

Impianti a pannelli solari termici

ENERGIA SOLARE \longrightarrow ENERGIA TERMICA

L'Italia riceve un quantitativo di radiazione solare annua pari a 1250 – 1750 KWh/m²

Con una differenza tra nord e sud di circa il 42%

Il 73% della radiazione solare ricevuta avviene nel periodo tra aprile e settembre.

Il DLgs 63/2015 che recepisce la direttiva Europea 2010/31/EU impone per i nuovi edifici, l'utilizzo di pannelli solari termici, pannelli fotovoltaici e pannelli termofotovoltaici, al fine di garantire il fabbisogno di energia con l'utilizzo di energie rinnovabili.

Impianto a pannelli solari termici

Esistono due tipologie di solare termico:

ATTIVO: impianti per lo stoccaggio di energia termica ed uso diretto della stessa.

PASSIVO: L'energia viene utilizzata passivamente e immagazzinata su ampie facciate degli immobili per utilizzarla al bisogno per il riscaldamento degli ambienti.


Impianto a pannelli solari termici (attivi)

Si classificano in:

Impianti a basse temperature (fino a 120° C)

Impianti a medie temperature (fino a 500° C)

Impianti a basse temperature (fino a 1000° C)



Grossi impianti per
alte potenze
per la produzione di :
energia elettrica,
energia dinamica,
cogenerazione,
idrogeno ecc..

Impianto a pannelli solari termici (basse temperature)

Principali applicazioni:

- Riscaldamento A.C.S. ad uso domestico, alberghiero e ospedaliero
- Riscaldamento acqua docce (stabilimenti balneari, campeggi ecc..)
- Riscaldamento ambienti
- Rinfrescamento ambienti.

Impianto a pannelli solari termici (basse temperature)

I componenti principali di un impianto per ACS sono:

Pannello o collettore

Serbatoio di accumulo

Pompa

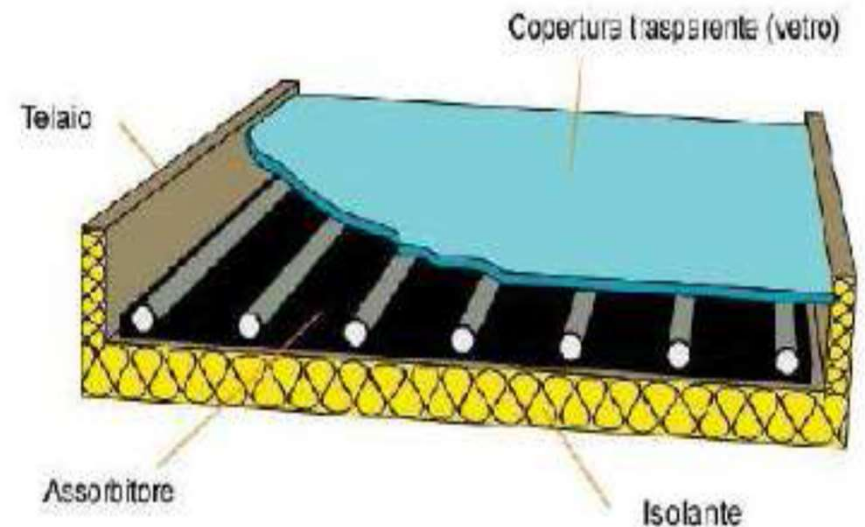
Sistemi di controllo

Alcuni componenti possono essere presenti o meno a seconda del tipo di circolazione del fluido termovettore

Impianto a pannelli solari termici (basse temperature)

Un collettore è formato essenzialmente da un contenitore (detto carter) nel quale sono inseriti una piastra captatrice (assorbitore) solitamente in materiale metallico annerito (lamiera di acciaio o di rame o di alluminio), da una o più

lastre di vetro poste al di sopra della piastra captatrice ad una distanza variabile fra 1 e 2 cm e infine dal coibente posto fra carter e piastra captatrice e da una serie di tubazione in cui scorre il fluido termovettore



Impianto a pannelli solari termici (basse temperature)

Il collettore solare è un dispositivo capace di convertire la **radiazione solare in energia termica**.

In esso si sfrutta il cosiddetto **effetto serra**: la radiazione solare (di bassa lunghezza d'onda $\lambda < 3 \mu$) passa attraverso il vetro mentre la radiazione termica emessa dalla piastra captatrice (di alta lunghezza d'onda cioè con $\lambda > 3 \mu$) resta bloccata dalla lastra di vetro.

Impianto a pannelli solari termici (basse temperature)

I pannelli solari possono essere:

Piani

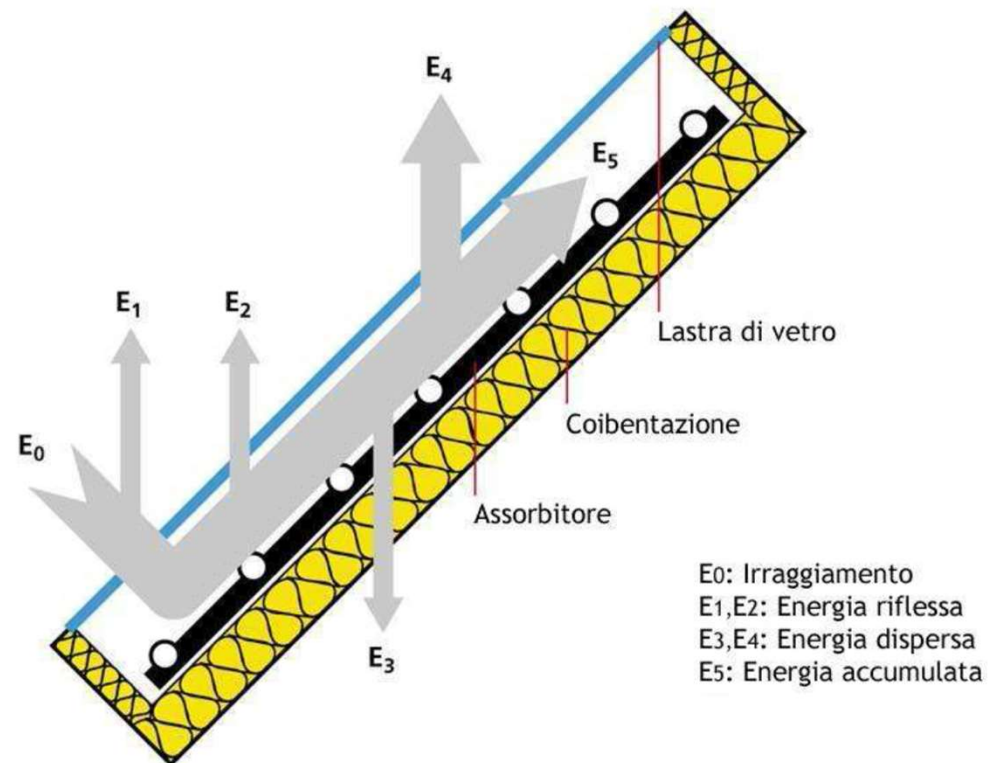
- vetrati o scoperti;
- ad aria;
- sottovuoto.

A concentrazione

Impianto a pannelli solari termici (basse temperature)

PERDITE

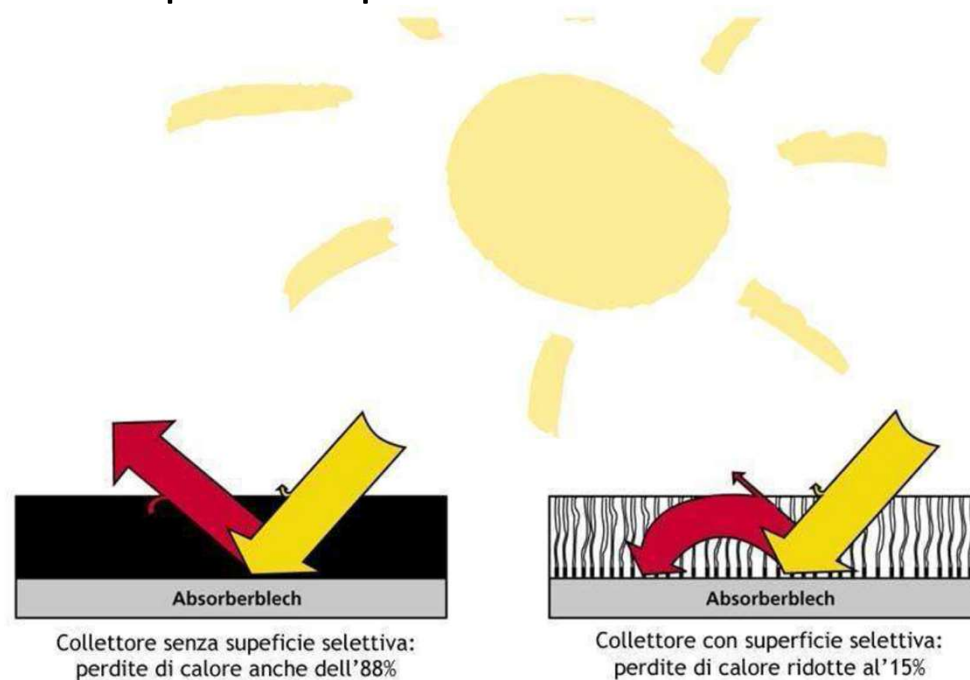
$$E_0 - E_1 + E_2 + E_3 + E_4 = E_5$$



Impianto a pannelli solari termici (basse temperature)

Riduzione perdite collettori selettivi:

Per risolvere il problema delle perdite è stato sviluppato lo strato selettivo: la sua funzione è di ridurre le dispersioni per re-irradiazione del 10-15%.



Impianto a pannelli solari termici (basse temperature)

Pannelli piani a **superficie selettiva**:

La superficie dell'assorbitore di calore viene sottoposta a trattamenti chimici (ossidazione) o applicazione di particolari sostanze (ossidi neri di cromo o nickel) selettive all'infrarosso. L'irraggiamento viene meglio trattenuto e si riduce la riflessione.

Hanno un ottimo rendimento anche durante la stagione invernale e il loro impiego è consigliato quando si prevede di utilizzarli tutto l'anno (il costo è più elevato).

Impianto a pannelli solari termici (basse temperature)

Pannelli a superficie **non selettiva**:

La superficie dell'assorbitore di calore non subisce nessun trattamento specifico, ma viene semplicemente verniciata in nero.

Il loro rendimento è inferiore rispetto a quelli selettivi ed il loro impiego è particolarmente indicato per le seconde case, utilizzate nei mesi estivi, e per le zone con abbondante insolazione.

Ovviamente il costo è inferiore rispetto ai pannelli a superficie selettiva.

Impianto a pannelli solari termici (basse temperature)

Pannelli con serbatoio integrato:

In questo tipo di collettori l'assorbitore di calore ed il serbatoio di accumulo sono un tutt'uno e l'energia solare scalda direttamente l'acqua accumulata.

Sono molto comodi, compatti, economici e, essendo formati da un unico blocco, di facile trasportabilità ed installazione.

Il loro rendimento è inferiore ai casi precedenti ed è sconsigliato nelle zone dall'inverno lungo e rigido.

N.B. occorre verificare che il tetto sopporti il peso.



Impianto a pannelli solari termici (basse temperature)

Il serbatoio integrato è dipinto di nero , termicamente isolato e coperto da una lastra termoisolante.

Essi sono già un circuito completo in quanto è sufficiente collegarli alla rete di acqua calda e acqua fredda

- Basso costo
- facile installazione
- Solo per ACS



serbatoio integrato

Impianto a pannelli solari termici (basse temperature)

Nei periodi dell'anno di forte insolazione, in un impianto solare, si può arrivare a captare più energia di quella che effettivamente, il fluido termovettore riesce a cedere allo scambiatore; quindi, c'è un **eccesso di calore tra quello prodotto e quello che effettivamente serve all'utenza.**

Si verifica il così' detto fenomeno della “**stagnazione**”. Questo fenomeno si può verificare in alcune condizioni particolari:

- assenza di circolazione del fluido termovettore
- Ridotta presenza di fluido all'interno del circuito solare
- Assenza di servizio, per vacanze e periodi di inattività dell'impianto

Impianto a pannelli solari termici

Collettori ad aria

Sono collettori del tutto simili ai normali pannelli vetrati ma in questo caso il fluido termovettore è aria anziché acqua, aria che può circolare fra vetro e assorbitore (alettato) oppure fra assorbitore e fondo del pannello.



Impianto a pannelli solari termici

Collettori ad aria

Sono applicabili come normale rivestimento di edifici residenziali, commerciali e industriali, La superficie è metallica e funge da assorbitore che riscalda l'aria che circola all'interno, questa può essere immessa negli ambienti tramite un sistema di aspirazione e contribuire al riscaldamento dell'ambiente interno.

Nei mesi estivi contribuisce all'abbassamento delle temperature superficiali della muratura esterna impedendo alla radiazione solare di colpire direttamente la muratura.

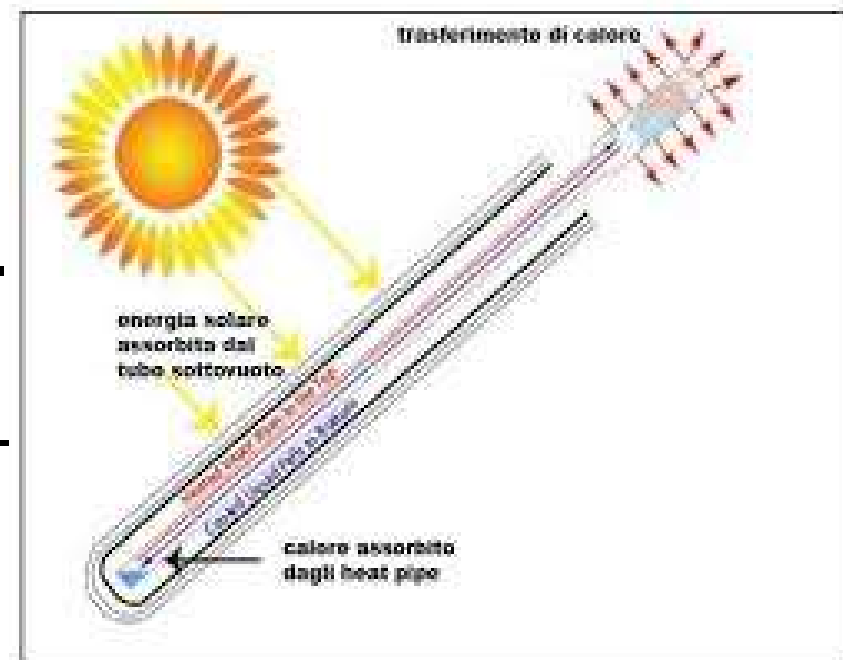
Impianto a pannelli solari termici

COLLETTORI SOTTOVUOTO (HEAT PIPE)

Il tubo è riempito con un alcool che evapora già a basse temperature.

All'estremità superiore del tubo il calore liberato dal processo di condensazione viene ceduto al liquido termovettore che scorre nella parte

superiore di raccolta. L'alcool, una volta raffreddato e condensato, ricade, per gravità, sul fondo del tubo heat-pipe, ed è pronto a ri-assorbire.



Impianto a pannelli solari termici

COLLETTORI SOTTOVUOTO (HEAT PIPE)

Hanno ottimi rendimenti durante tutto l'anno anche
In condizione climatiche non ottimali.

Efficienza negli impianti a pavimento

Temperature molto alte

Costosi.



Impianto a pannelli solari termici

COLLETTORI A CONCENTRAZIONE

I collettori solari a concentrazione sono collettori concavi progettati per ottimizzare la concentrazione dell'energia solare in un punto ben determinato (fuoco). Questo tipo di collettore, potendo raggiungere alte temperature (400-600°C), è utilizzato per generatori solari o centrali elettrosolari



Impianto a pannelli solari termici

Fluido termovettore:

Il circuito solare è detto **aperto** se il fluido termovettore che circola è lo stesso del circuito di utilizzo

Si dice **chiuso** se il fluido termovettore che circola nel collettore cede calore tramite scambiatore al fluido di utilizzo.

Come fluidi termovettori si utilizzano soluzioni acquose antigelo non tossiche, a base di glicole propilenico o etilenico anche se in funzione dell'applicazione di possono usare anche semplicemente acqua o soluzioni saline.

Impianto a pannelli solari termici

Si utilizzano anche fluidi diatermici.

Oli minerali proposti quali fluidi termovettori per risolvere i problemi di corrosione riscontrati in alcuni metalli delle piastre captanti, ad opera dei fluidi a base d'acqua. Offrono il vantaggio di operare in un arco di temperature molto ampio a pressione atmosferica, conservandosi allo stato liquido (da -20°C a 150°C oppure da -5°C a 3200°C circa secondo la gradazione di viscosità).

L'inconveniente maggiore è costituito dalla viscosità elevata (pompe di circolazione di potenza maggiorata e portate di fluido più elevate).

Impianto a pannelli solari termici

Sistemi a circuito aperto:

Il fluido termovettore che scorre nei collettori è proprio l'acqua destinata all'utenza. L'assenza dello scambiatore di calore, determina un'efficienza maggiore, in quanto il fluido circolante nei pannelli può essere utilizzato alla massima temperatura disponibile, ed un costo minore. Vengono utilizzati per lo più in Israele e in Grecia, non in Italia dove le condizioni climatiche richiedono comunque l'utilizzo di una miscela antigelo per far fronte alle basse temperature notturne.

Impianto a pannelli solari termici

Sistemi a circuito chiuso

Il fluido termovettore in uscita dai collettori (liquido antigelo) è diverso dall'acqua destinata all'utenza. Per il trasferimento dell'energia termica si impiega uno scambiatore di calore posizionato all'interno o all'esterno del serbatoio.

L'utilizzo di uno scambiatore esterno migliora la prestazione annuale dell'impianto, ma comporta anche un aumento dei costi e dell'ingombro.

Sono i sistemi utilizzati in Italia

Impianto a pannelli solari termici

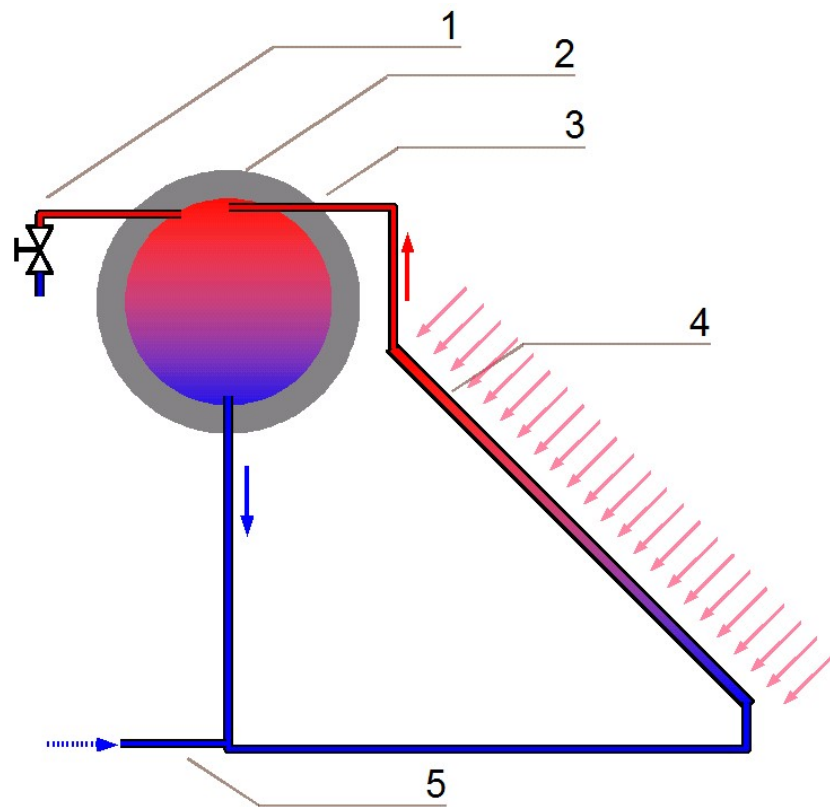
Sistemi a circolazione naturale

La circolazione del fluido termovettore avviene sfruttando la legge fisica secondo la quale il riscaldamento dell'acqua ne fa diminuire la densità ed origina un flusso convettivo naturale verso l'alto; tale

fenomeno è favorito disponendo il serbatoio al di sopra del collettore. Di solito sono di dimensioni contenute e si trovano in commercio come sistemi "factory made".



Impianto a pannelli solari termici circolazione naturale



Schema :

- 1)Valvola di sicurezza
- 2)serbatoio d'accumulo
- 3)condotto acqua calda
- 4)pannello
- 5)condotto dell'acqua fredda

Impianto a pannelli solari termici circolazione naturale

Vantaggi:

Velocità di scambio termico commisurata alla differenza di temperatura fra boiler di accumulo e pannelli.

Nessuna circolazione inversa durante la notte.

Autoregolazione della circolazione.

Assenza di pompe di circolazione, centraline e sonde.

Installazione rapida ed economica.

Manutenzione ridotta al minimo.

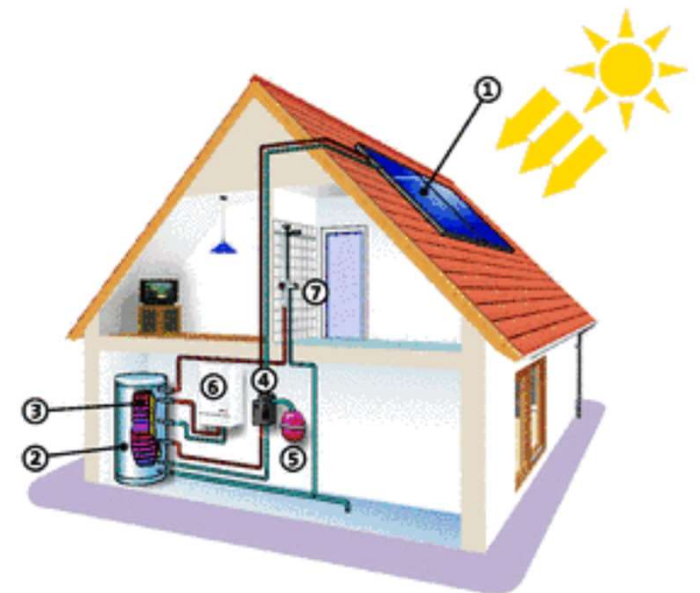
L'applicazione tipica della circolazione naturale è la produzione di acqua calda per uso sanitario per privati per piccole utenze.

Impianto a pannelli solari termici

Sistemi a circolazione forzata

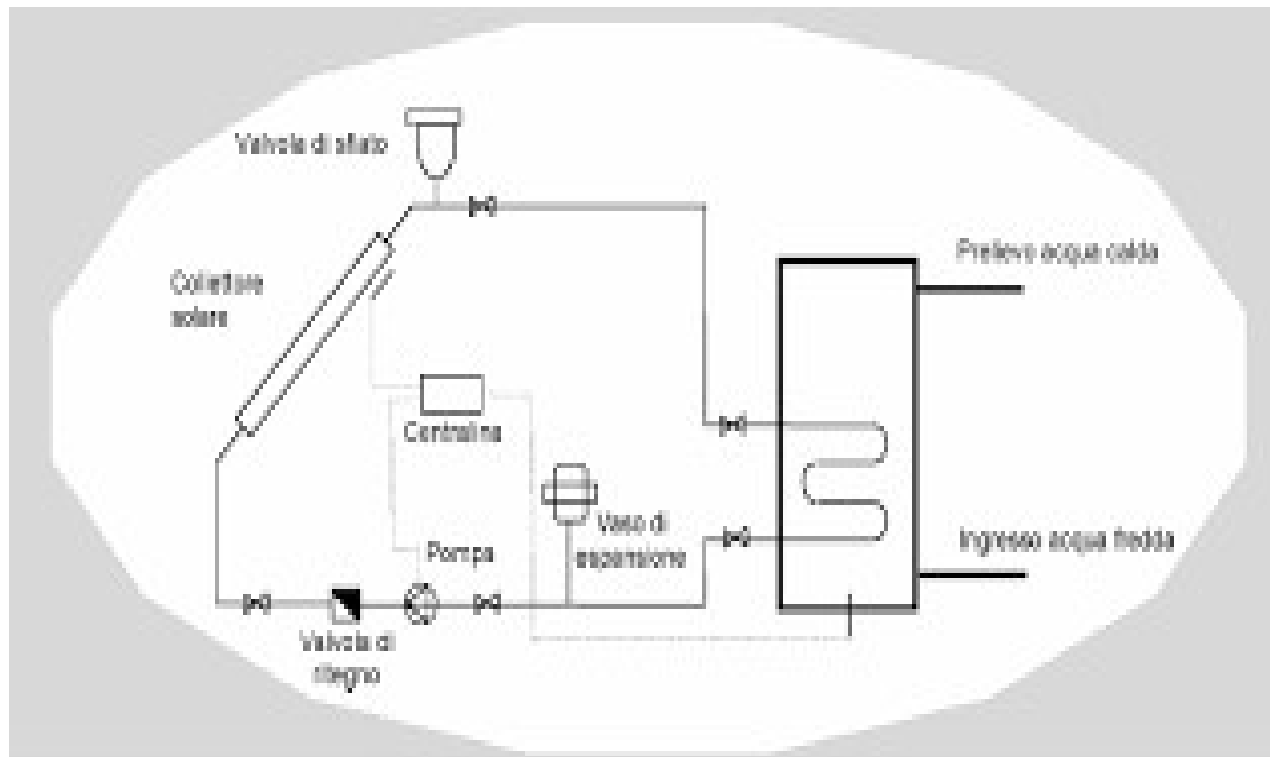
La circolazione del fluido termovettore avviene tramite una pompa attivata da un termostato differenziale quando il ΔT tra il fluido all'uscita dai collettori e l'acqua nel serbatoio è di $5 \div 10$ °C.

Vengono impiegati quando non è possibile disporre il serbatoio più in alto dei collettori o la circolazione naturale del fluido termovettore è resa impossibile dall'eccessiva lunghezza dei tubi solito sono per utenze multifamiliari e si trovano in commercio come sistemi "Custom Built".



Impianto a pannelli solari termici

Sistemi a circolazione forzata



Impianto a pannelli solari termici

COMPONENTI:

Il circuito solare è il collegamento tra i collettori e il serbatoio, questi **tubi** spesso non presentano un buon isolamento termico a causa dei costi elevati, per ovviare si cerca di limitare al massimo la lunghezza dei tubi e limitarne le perdite.

Nella scelta della circuiteria è bene tenere presente che le soluzioni antigelo sono corrosive per cui a monte è necessaria una acuta scelta dei materiali di cui sono è fatta.

Impianto a pannelli solari termici

COMPONENTI:

Valvola di sicurezza:

E' il componente ultimo di sicurezza nei circuiti chiusi, In caso di sovratensione all'interno dei circuiti causati da guasti o elevata temperatura la valvola si apre e si ha una fuoriuscita di fluido termovettore in eccesso. Molte volte questo fluido si raccoglie in un recipiente e riutilizzato per il riempimento del circuito stesso, anche perché i fluidi termovettori per le sue caratteristiche non può essere disperso o evacuato nelle tradizionali canalizzazioni.

Impianto a pannelli solari termici

COMPONENTI:

Valvola di spurgo aria manuale:

Serva per eliminare l'aria dal circuito durante il suo riempimento,

E' posta nel punto più alto del circuito e non può essere automatica in quanto potrebbero danneggiarsi con conseguenti incontrollate perdite.

Impianto a pannelli solari termici

Vaso d'espansione

Il riscaldamento causa una variazione del fluido del pannello, per mantenere costante la pressione all'interno dell'impianto si utilizza il vaso di espansione che assorbe la dilatazione

quando si riscalda e la restituisce quando

si raffredda. Il vaso dovrebbe essere in grado

Di assorbire l'intero volume del fluido

Termovettore.

