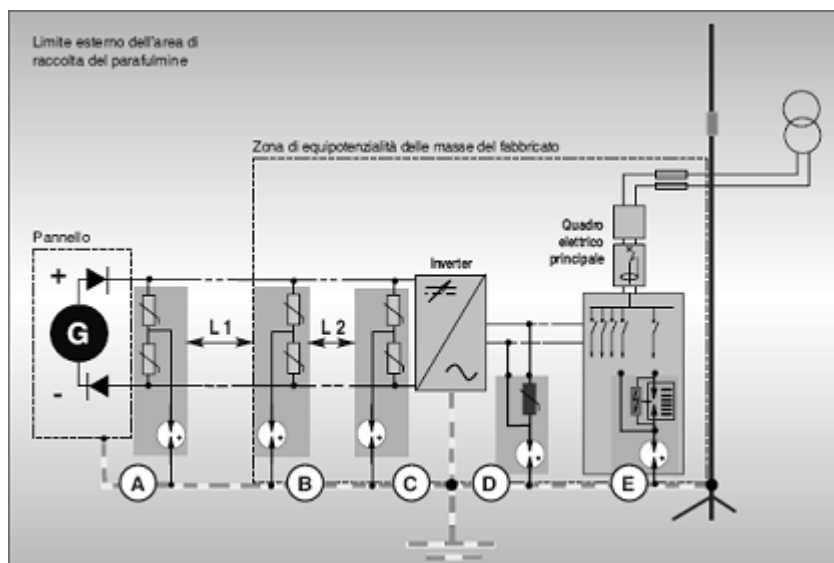
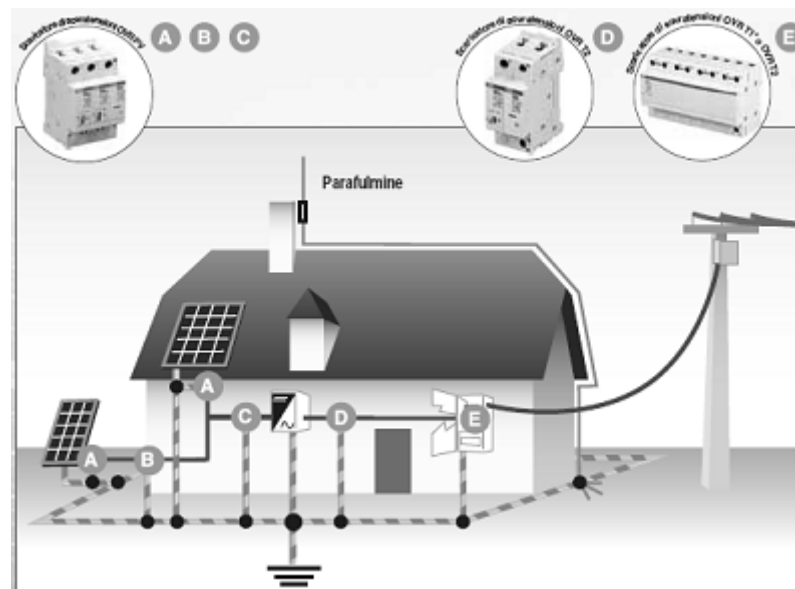


SISTEMI DI PROTEZIONE ELETTRICA DEGLI IMPIANTI E DELLE PERSONE






La necessità di un **sistema di protezione elettrica** nasce dal fatto che gli impianti fotovoltaici sono posti all'esterno e pertanto risultano sensibili alle scariche elettriche atmosferiche dirette (fulmini) o indirette che generano sovratensioni. E' pertanto da applicare la normativa CEI 62305-1/4 per le protezioni contro i fulmini.

L'impianto di protezione esterno contro i fulmini è protetto attraverso LPS, Lighting protection system, ed è costituito da captatori, calate e dispersori. Per la protezione da sovratensione sono utilizzati gli SPD, surge protection device, di classe I (spinterometri), classe II e III (varistori).



DESCRIZIONE DELLA TECNOLOGIA

SISTEMI DI PROTEZIONE ELETTRICA DEGLI IMPIANTI E DELLE PERSONE

Selezione degli SPD per l'intero sistema			
Ubicazione dell'SPD	Funzione	Raccomandazioni	Osservazioni
	Protezione di ciascun pannello solare (cella + connessioni)	Raccomandata se la distanza L1 è maggiore di 10 m o se sussiste il rischio di accoppiamento induttivo	La connessione al pannello deve essere più corta e rettilinea possibile. Se l'ambiente lo richiede, l'SPD deve essere installato in un involucro con grado IP adeguato.
	Protezione della linea c.c. principale (all'ingresso del fabbricato)	Sempre raccomandata	Il collegamento alla barra equipotenziale deve essere il più corto e rettilineo possibile.
	Protezione fine dell'ingresso dell'inverter, lato c.c.	Raccomandata se la distanza L2 è superiore a 10 m	Il collegamento alla barra equipotenziale e alla massa dell'inverter sul lato c.c. deve essere più corto e rettilineo possibile
	Protezione fine dell'uscita dell'inverter lato c.a.	Sempre raccomandata	Il collegamento alla barra equipotenziale e alla massa dell'inverter sul lato c.a. deve essere più corto e rettilineo possibile.
	Protezione principale presso il punto di consegna dell'energia	Sempre raccomandata	Il collegamento alla barra equipotenziale deve essere più corto e rettilineo possibile.

Ogni scaricatore di sovratensioni contiene almeno un componente non lineare (quale un varistore o uno spinterometro):

- Durante il funzionamento normale (cioè in assenza di sovratensioni), lo scaricatore non ha alcuna influenza sul sistema al quale è applicato. L'SPD agisce come un circuito aperto e mantiene l'isolamento tra il conduttore attivo e la terra.
- Quando si verifica una sovratensione lo scaricatore di sovratensioni riduce la sua impedenza in alcuni nanosecondi e devia verso terra la corrente impulsiva. L'SPD si comporta come un circuito chiuso, la sovratensione viene cortocircuitata e limitata ad un valore ammissibile per l'apparecchiatura elettrica situata a valle.
- Una volta cessata la sovratensione impulsiva, l'SPD recupera la sua impedenza originale e torna alla condizione di circuito aperto.

SPD basati su spinterometri

Gli SPD a commutazione (o "ad innesco") sono caratterizzati da un'impedenza elevata nel momento in cui non è presente alcuna sovratensione (nessun flusso di corrente li attraversa). In risposta ad una sovratensione, l'impedenza cade repentinamente a 0,1 - 1 Ω , tipicamente in 100 ns.

Questi dispositivi possiedono una caratteristica tensione/corrente non lineare.

A livello costruttivo gli spinterometri consistono di due elettrodi, il primo collegato ad una fase ed il secondo alla terra.

SPD a varistori

I varistori sono resistori con impedenza comandata dalla tensione, dotati di una caratteristica “U in funzione di I” continua ma non lineare. Gli SPD basati sui varistori, detti anche a limitazione di tensione, sono caratterizzati da un’impedenza elevata nel momento in cui non è presente alcuna sovratensione;

fluisce sempre attraverso di essi una piccola quantità di corrente, detta corrente continuativa I_c. Al manifestarsi di una sovratensione, l’impedenza del varistore (normalmente al di sopra di 1 MΩ) cade bruscamente nel giro di alcuni nanosecondi al di sotto di 1 Ω.

Tra i sistemi di protezione “passiva” si include un piano di manutenzione preventiva. La **manutenzione preventiva** dei sistemi fotovoltaici è consigliata con cadenza annuale e può essere effettuata anche da personale non esperto in tecnologie fotovoltaiche purché sia addestrato ad operare su circuiti elettrici applicando le norme di sicurezza.

La manutenzione sui singoli moduli fotovoltaici consiste in ispezione visiva (sui possibili danneggiamenti dei vetri o del materiale di isolamento interno o sporcizia del vetro) e controllo di cassetta di terminazione.

La procedura standard di manutenzione dei pannelli fotovoltaici prevede la seguente sequenza di operazioni:

Moduli fotovoltaici:

- ispezione visiva (danneggiamenti vetri o isolamento)
- controllo cassetta di terminazione (umidità, stato dei contatti elettrici, diodi by-pass, serraggio dei morsetti)

Stringhe fotovoltaiche:

- controllo delle grandezze elettriche

Struttura di sostegno:

- serraggio connessioni meccaniche imbullonate

Quadri elettrici:

- ispezione visiva
- controllo protezioni elettriche
- controllo organi di manovra
- controllo cablaggi elettrici

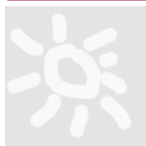
Batterie di accumulatori:

- ispezione visiva
- controllo densità e tensioni
- rabbocco acqua distillata

Convertitore statico:

- ispezione visiva

COME VALUTARE LA CONVENIENZA DELLA TECNOLOGIA PER LA PROPRIA ATTIVITA'



DIMENSIONI E PARAMETRI DA CONSIDERARE

La dimensione dell'impianto sarà funzione dell'energia richiesta. Questa determinerà, la potenza da installare, il numero di moduli necessari, il costo del sistema e il costo del kilowattora elettrico generato. Per confrontare i costi tra l'energia prodotta tra la fonte solare e quella tradizionale, bisognerebbe parlare di "valore" dell'energia piuttosto che di costo: il kWh prodotto con la fonte fotovoltaica non ha la stessa qualità di quello prodotto con le fonti convenzionali. La produzione di elettricità da impianti termoelettrici tradizionali, infatti, è gravata da un costo nascosto che viene pagato, spesso inconsapevolmente, dalla collettività. Bisogna infatti tener conto dei danni sociali e ambientali che le forme tradizionali di generazione energetica comportano, che sono difficilmente monetizzabili, ma che meritano una più adeguata considerazione.

I costi di un impianto fotovoltaico sono fortemente dipendenti anche dal tipo di applicazione e di installazione, vista la sempre crescente domanda anche questi aspetti sono in continuo cambiamento .

I parametri fondamentali per valutare la taglia ed il costo di un impianto fotovoltaico per le proprie esigenze possono essere riassunti come segue:

- l'energia consumata in un anno dall'impresa (kWh)
- l'energia media prodotta in un anno (kWh) per ciascun pannello fotovoltaico installato (ovvero i kWh prodotti per ciascun kW di picco¹ installato, indicato come kWp).

L'importante è effettuare il calcolo per l'energia necessaria e non sulla potenza necessaria e tenendo sempre presente che, in generale, il sistema fotovoltaico sarà ad integrazione dell'energia proveniente dalla rete. Questo per evitare costosi ed inutili sovradimensionamenti dell'impianto.

Ad esempio consideriamo un'impresa che ha un consumo annuale pari a 2.500 kWh.

In base alla tabella seguente si ricava che è necessario installare un impianto di 2kWp (ottenuto dividendo il consumo annuale, 2.500 kWh, per l'energia utile per kWp installato per un pannello nel centro italia, 1350 kWp/kWh). Per ottenere 1 kWp di picco sono necessari circa 8 m² quindi, per 2 kWp sono necessari circa 16 m², pari a 32 pannelli.

Il costo dell'impianto così dimensionato sarà di circa 14.000 Euro. Si è stimato un costo di 7.000 euro per kWp; questi costi possono variare in base alla tipologia di pannello impiegato ed alle spese di installazione (mano d'opera e componenti).

1 - il kW di picco è la potenza massima prodotta dal pannello solare in presenza della massima radiazione solare possibile, ottenibile quindi solo in certi orari dell'anno.

COME VALUTARE LA CONVENIENZA DELLA TECNOLOGIA PER LA PROPRIA ATTIVITA'
DIMENSIONI E PARAMETRI DA CONSIDERARE

Capacità produttiva di un impianto fotovoltaico			
Localizzazione impianto	Moduli in silicio monocristallino	Moduli in silicio policristallino	Energia utile per 1 kWp installato
	kWh/m ² anno	kWh/m ² anno	kWh/kWp anno
Nord	150	130	1080
Centro	190	160	1350
Sud	210	180	1500

nb: un pannello occupa un'area di circa 0,5 m² , quindi per avere un impianto di 1 m² sono necessari 2 pannelli.

Emissioni di CO₂

Uno dei vantaggi dei pannelli fotovoltaici è che nella produzione di energia si evita di co-produrre anidride carbonica.

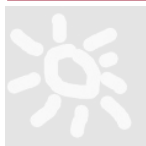
Data una Vita utile del sistema di circa 30 anni, si ha la seguente procedura di calcolo delle emissioni di CO₂ evitate per 1 kWp di modulo nel periodo di vita utile (30 anni) dell'impianto:

- mediamente $1437(\text{kWh}_{\text{el}}/\text{kW}_{\text{p}}) \cdot 30$ (anni)=43110 kWh per ogni kWp installato.
- per ottenere un kWh elettrico occorre bruciare 0.25 kg di combustibili fossili.

Di conseguenza: 1 kWp di fotovoltaico produrrà, in un anno, energia equivalente a quella che si otterrebbe Bruciando $43110 \cdot 0.25 = 10777$ kg \approx 11 t di combustibile fossile

	Elettricità prodotta mediamente in 1 anno in cc (kW _{el} /kWp)	Fattore del mix elettrico (kgCO ₂ /kW _{el} in 1)	Emissioni CO ₂ evitate in 1 anno	Vita utile impianto	Emissioni CO ₂ evitate nella vita utile dell'impianto
Nord	1372.4	0.531 kg	728.74	30 anni	21862.33 kg
Centro	1737.4	0.531 kg	922.56	30 anni	27676.78 kg
Sud	1963.7	0.531 kg	1042.72	30 anni	31281.745 kg

IMPIANTI SOLARI TERMICI



COMPONENTI BASE DELLA TECNOLOGIA

I sistemi solari termici basano la propria capacità di convertire l'energia solare in energia termica mediante lo sfruttamento dell'effetto serra, analogamente alla maggior parte dei sistemi passivi. Nel solare termico la funzione di accumulo e trasporto del calore viene assolto da un fluido termovettore circolante tra i pannelli e il serbatoio di accumulo vero e proprio, I componenti principali comuni a tutte le tipologie di impianto solare termico sono i seguenti:

1. Collettori solari.
2. Serbatoio di accumulo.
3. Circuito primario distributivo.
4. Centralina di controllo e dispositivi di integrazione termico.



Collettori solari

Il collettore solare è la parte dell'impianto direttamente esposta alla radiazione solare, alla quale viene demandato la conversione energetica. La ricerca tecnologica ha portato allo sviluppo di diverse tipologie di collettori, caratterizzate da livelli di rendimento e condizioni di impiego differenti:

Pannelli solari vetriati non selettivi - Collettori di prima generazione, composti da una camera isolata ricavata tra un vetro temperato direttamente esposto al sole e una scocca posteriore coibentata. All'interno è inserito un assorbitore metallico annerito, allo scopo di sfruttare al meglio la selettività del vetro nel campo dell'infrarosso, aumentando l'efficienza.

Nel caso che il fluido termovettore sia un liquido, l'assorbitore è sagomato in modo da avvolgerne le tubazioni e favorire così lo scambio di calore. Per i collettori ad aria, l'assorbitore è alettato, in modo da aumentare la superficie di contatto.

Nel caso di pannelli ad acqua, in genere la temperatura massima raggiungibile in condizioni meteorologiche ottimali in estate è di circa 70°C, mentre in inverno si riduce a circa 40°C.

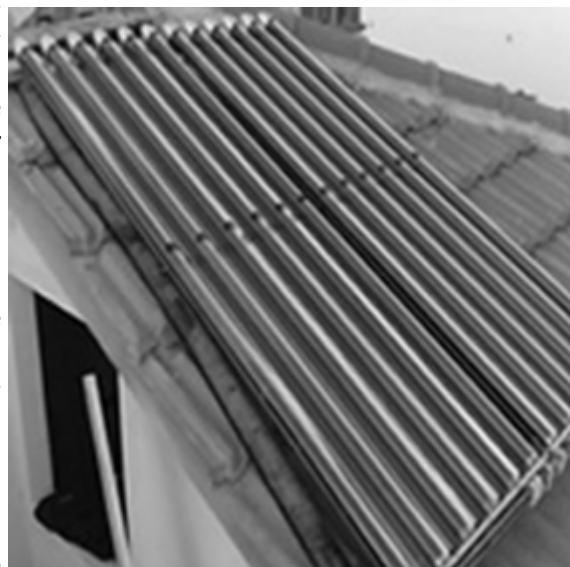
Il tempo di esposizione necessario per il raggiungimento di tali temperature varia a seconda della stagione e del rapporto di dimensioni tra superficie di captazione e capacità dell'accumulo, ed è comunque dell'ordine di diverse ore. Questo tipo di pannello rappresenta la soluzione più economica e attualmente più diffusa per le installazioni destinate a coprire il fabbisogno domestico annuale, in particolare in quelle aree geografiche in cui vi sia abbondanza di radiazione diretta anche nei mesi invernali e condizioni climatiche abbastanza miti.

Pannelli solari vetrati selettivi – Rappresentano l'evoluzione dei pannelli tradizionali ai quali viene aggiunto un trattamento della superficie dell'assorbitore, con prodotti in grado di ridurre le perdite per riflessione, con conseguente aumento dell'efficienza del pannello. Il costo di questi pannelli è più elevato ma garantiscono rendimenti del 10% superiori rispetto al pannello tradizionale, grazie a un miglioramento delle prestazioni nei mesi invernali. Il loro impiego è indicato per l'uso annuale, anche in condizioni climatiche meno favorevoli.

Pannelli solari sottovuoto - Sono pannelli di nuova generazione, in cui la tecnologia più evoluta delle grandi centrali elioterme è stata ridimensionata e applicata per la realizzazione di un prodotto attualmente molto efficiente sul mercato. Sono composti da una serie di tubi nel quale singoli assorbitori e tubazioni sono isolati mediante il vuoto. Le elevate prestazioni di questo tipo di isolamento consentono un'efficienza complessiva non raggiungibile con i collettori prima descritti (possono essere superati i 100°C di temperatura), anche in condizioni climatiche severe (prevalenza di cielo coperto e temperature rigide).

Una caratteristica interessante ai fini dell'integrazione in architettura è la possibilità di posa di questi pannelli anche con un orientamento perfettamente orizzontale dei tubi, a formare parapetti di terrazzi e balconi. Il costo è notevolmente elevato e può superare di molto la spesa di acquisto dei collettori piani. L'opportunità economica di scelta di questi dispositivi va quindi attentamente valutata, e risulta sicuramente conveniente in condizioni climatiche sfavorevoli, in applicazioni in ambito industriale ove siano richieste elevate temperature o dove vi sia scarsità di aree per l'esposizione disponibile, che imponga quindi l'adozione di sistemi in grado di garantire la copertura del fabbisogno con ridotte superfici di captazione.

Alcuni tra i più recenti modelli di collettore sottovuoto consentono di incrementare la produttività attraverso la possibilità di regolare la posizione dell'assorbitore presente nel tubo grazie ad una sua possibilità di rotazione massima sul proprio asse di 20° - 25°. Questo consente di ottimizzare le condizioni di funzionamento del collettore anche nel caso in cui l'inclinazione e l'orientamento del piano di posa non siano ottimali.



Pannello solare sotto vuoto

Collettori solari vetrati emisferici — Sono collettori di nuova generazione aventi componenti analoghi ai pannelli vetrati piani ma configurati e ottimizzati a comporre una configurazione finale emisferica. Questa particolare configurazione del dispositivo consente, a parità di superficie di base del collettore, di avere una superficie captante esposta e livelli di produttività media sensibilmente superiori rispetto ai modelli piani. Rispetto ai modelli piani inoltre presentano una maggiore resistenza meccanica all'azione degli agenti atmosferici, in particolare alla grandine, e una minore tendenza alla ritenzione dello sporco sulla superficie del vetro.

Sono soggetti a limitazioni applicativi in quei contesti edilizi in cui si richieda un ridotto impatto estetico.

Pannelli con serbatoio d'accumulo integrato - In questo tipo di dispositivo l'assorbitore di calore e il serbatoio di accumulo sono costituiti da un unico oggetto direttamente esposto alla radiazione solare.

L'acqua dalla superficie esposta trasferisce il calore verso l'interno grazie ai moti convettivi, favorendone una distribuzione uniforme che minimizza le stratificazioni. Questi pannelli sono di facile trasportabilità e installazione (possono essere in molti casi forniti in kit completi per il montaggio fai da te) e relativamente economici. Il loro ambito di applicabilità è comunque nella maggior parte dei casi limitato all'utenza estiva o per climi caratterizzati da inverni miti, perché la collocazione esterna dell'accumulo può comportare rischio di gelo invernale o comunque un abbassamento consistente delle prestazioni. Per questi pannelli quindi non è possibile la previsione di una integrazione stabile nella struttura architettonica in quanto sono piuttosto ingombranti e devono comunque poter essere riposti nel periodo invernale.

Pannelli solari ad aria - Sono pannelli solari simili per forma e funzionamento ai collettori piani in cui il fluido termovettore utilizzato è l'aria. In questo caso l'assorbitore è una semplice piastra metallica alettata in prossimità della quale viene fatta scorrere aria proveniente dall'esterno, da immettere dopo la fase di riscaldamento negli ambienti tramite aperture superiori. Questi collettori presentano sicuramente minori problematiche di carattere costruttivo e manutentivo (assenza di perdite o incrostazioni calcaree nei circuiti, nessun problema di gelo invernale), ma hanno anche rendimenti assai minori, legati alla scarsa efficienza dell'aria come fluido termoconvettore.

Pannelli solari scoperti - Sono costituiti da un semplice fascio tubiero e realizzati in materiale plastico (polipropilene, neoprene o PVC). Il principio di funzionamento è quindi ridotto all'irraggiamento diretto e l'assorbimento è favorito solo dal colore nero dei pannelli. La totale assenza di protezione legata al vetro e allo strato coibente retrostante limita l'uso di questi pannelli alle utenze stagionali anche nei mesi estivi: infatti consentono temperature massime di circa 40°C.

I vantaggi di questi pannelli sono legati al costo notevolmente più basso rispetto agli altri collettori solari e alla semplicità d'uso e di configurazione dell'impianto. Essi vengono percorsi direttamente dall'acqua da riscaldare che può quindi eventualmente essere utilizzata senza necessità di accumulo. Nel caso di pannelli scoperti in polipropilene, la pressione massima di circolazione dell'acqua può essere di 6 atmosfere, consentendo rendimenti più elevati e una gamma abbastanza ampia di applicazioni (stabilimenti balneari, camping, strutture turistiche estive) rispetto ai collettori in PVC e neoprene, in cui la pressione massima consentita è di 1 atmosfera e l'uso pressoché limitato al riscaldamento delle piscine.

scoperte.

Serbatoio di accumulo

Il serbatoio di accumulo è un contenitore di forma cilindrica nel quale avviene lo scambio di calore tra il fluido termovettore e l'acqua da riscaldare. Nel caso di impianti a circolazione forzata, l'acqua non può circolare direttamente nei collettori solari in quanto le condizioni di esercizio dell'impianto ne richiedono trattamenti idonei (decalcificazione per la riduzione del rischio di depositi calcarei, additivi antigelo nei climi soggetti a gelate invernale o finalizzati a migliorare la capacità termica del fluido). Il serbatoio quindi ospita due circuiti idraulici distinti, uno relativo alla circolazione del fluido nel circuito solare e il secondo per l'acqua dell'impianto di utilizzazione finale.

Il serbatoio può avere configurazioni diverse, a seconda che l'impianto sia destinato a produrre acqua calda per il solo riscaldamento o anche per usi sanitari. In quest'ultimo caso l'accumulo per l'acqua sanitaria (boiler solare), di dimensioni ridotte, è immerso nella parte superiore del volume, destinato al fabbisogno termico. In questo modo la naturale stratificazione termica dell'acqua permette al boiler di trattenere calore senza un proprio elemento scambiatore. Nella parte più bassa del serbatoio sono collocate due serpentine, che riscaldano gli strati d'acqua più freddi e migliorano il rendimento complessivo del sistema, una alimentata direttamente dal circuito solare, l'altra collegata al dispositivo di integrazione tradizionale. Se il serbatoio è destinato solo all'acqua di alimentazione dell'impianto di riscaldamento, la sua struttura è semplificata in quanto viene meno il boiler solare. In entrambi i casi l'accumulo è completato da uno spesso rivestimento esterno coibente, o da un'intercapedine ricavata con il raddoppio dell'involucro.

La dimensione del serbatoio dipende dalla superficie dei collettori solari a cui è asservito. In linea di massima per ogni metro quadrato di pannello solare piano deve corrispondere un volume del serbatoio di 60-70 litri.

Invece per i serbatoi degli impianti a circolazione naturale, la loro collocazione in copertura impone il posizionamento orizzontale e volumi limitati.

Circuito primario distributivo

Il circuito distributivo tra collettori solari ed accumulo è realizzato con tubazioni in materiale plastico dello stesso tipo di quello utilizzato per gli impianti tradizionali, ai quali viene applicato esternamente una protezione coibente in schiume espanse o lana di roccia. Per minimizzare le dispersioni termiche è consigliabile ridurre la percorrenza esterna del circuito e collocare il serbatoio di accumulo il più vicino possibile ai collettori in modo da limitare la lunghezza delle tubazioni.

Centralina di controllo e dispositivi di integrazione termica

Il circuito solare è supportato da una centralina per il monitoraggio del sistema e la sua gestione automatizzata. Il sistema è completato solitamente da una o più pompe di circolazione che alimentano il moto del fluido termovettore.

La gestione del funzionamento nel suo complesso è demandata alla centralina, che attraverso una rete di termostati collocati nell'accumulo e nei punti significativi del circuito (es. punti di mandata e ritorno dei singoli componenti) è in grado di rilevare le temperature di esercizio e, confrontandole con eventuali soglie predefinite, definire autonomamente

eventuali azioni correttive. Il termostato dell'accumulo viene impostato per una temperatura critica compresa tra i 40- 50°C al di sotto della quale viene azionata la circolazione del fluido termovettore attraverso i collettori solari. Nel caso il relativo sensore comunichi che questi non possano contribuire per le condizioni esterne sfavorevoli, subentra il contributo esterno, ad opera di eventuali caldaie o resistenze elettriche.

I vantaggi legati ad una gestione automatizzata sono evidenti. In primo luogo l'utente è sollevato dall'onere di dover prestare attenzione in prima persona alle condizioni di funzionamento del sistema, con le relative difficoltà legate alla scarsa dimestichezza con dispositivi impiantistici così complessi. Inoltre l'automazione garantisce una risposta tempestiva del sistema stesso all'alterazione delle condizioni ottimali anche in caso di assenza degli utenti, minimizzando il rischio di dispersioni imputabili a correzioni tardive.

TIPOLOGIE DI FUNZIONAMENTO PER IL SOLARE TERMICO



Sistemi a circolazione naturale - La circolazione del fluido verso l'accumulo termovettore avviene in seguito all'instaurarsi di moti convettivi naturali dovuti al processo di riscaldamento all'interno di collettori solari. Il liquido riscaldato, a minore densità, tende a salire lungo il collettore e a fuoriuscire verso l'accumulo collocato a una quota superiore, mentre contemporaneamente la parte di fluido che ha già ceduto calore attraverso lo scambiatore, più densa e pesante tende a scendere verso il punto di captazione inferiore del collettore, chiudendo il ciclo di funzionamento.

I vantaggi legati a questo sistema sono rappresentati dalla semplicità del circuito, che non necessita di pompa di circolazione né centraline di controllo, e quindi dai ridotti costi di installazione (sono spesso forniti in kit monoblocco completi di accumulo e pannelli integrati in un unico dispositivo) e di interventi di manutenzione. In questo tipo di impianti è quindi ridotto il rischio di guasti e scongiurata l'eventuale inversione del ciclo di funzionamento. Nel caso delle utenze stagionali inoltre il sistema può essere ulteriormente semplificato mediante l'adozione dell'acqua da riscaldare come fluido termovettore. La particolare configurazione di questi sistemi, che impone la collocazione del serbatoio di accumulo superiormente rispetto ai pannelli solari, rende piuttosto limitato il ventaglio di soluzioni applicabili per l'integrazione nel costruito, compromessa nel suo esito estetico dall'ingombrante sagoma dell'accumulo, che in genere rimane visibile sul piano di copertura. La loro adozione è quindi relegata agli interventi nei quali la forma dell'edificio consente una scarsa visibilità del dispositivo (es. collocazione su tetti piani di edifici medio-alti) o le condizioni contingenti non permettano diversa collocazione interno dell'accumulo, come nel caso di interventi sull'esistente.

Dal punto di vista prestazionale, la posizione esterna dell'accumulo favorisce le dispersioni di energia e la sua disposizione orizzontale non permette di sfruttare le stratificazioni termiche utili, che si instaurano invece naturalmente nei serbatoi verticali. Spesso inoltre la capienza degli accumuli è limitata dalla elevata rigidità delle configurazioni disponibili, soprattutto nel caso dei sistemi monoblocco, in cui la capienza massima prevista per l'accumulo è di circa 300 litri.

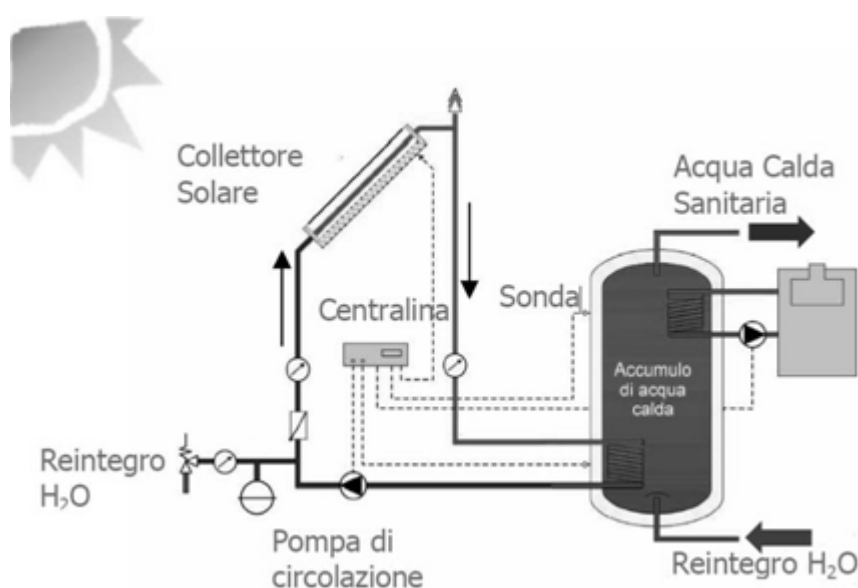
Sistemi a circolazione forzata - La circolazione del fluido termovettore è mantenuta da una pompa controllata dalla centralina elettronica, che la attiva se la temperatura dell'acqua nel serbatoio è inferiore a quella del fluido nei pannelli. Attraverso la serpentina avviene il trasferimento del calore dal fluido all'acqua contenuta nel serbatoio. Se l'apporto energetico fornito dal circuito solare è insufficiente (cattivo tempo o nelle ore notturne), oppure si verifica un elevato consumo di acqua calda, la temperatura nella parte superiore dell'accumulatore scende e la centralina elettronica comanda l'inserimento del sistema di riscaldamento ausiliario (attraverso la serpentina posta più in alto). Il dispositivo integrativo ad alimentazione tradizionale può essere a combustibile (di solito a gas, a gasolio o a legna) oppure elettrico (con resistenza elettrica).

I vantaggi di questo tipo di impianto sono rappresentati dalla possibilità di scegliere liberamente le modalità più opportune di integrazione nell'edificio, grazie all'assenza di condizioni vincolanti per il posizionamento reciproco dei collettori e del serbatoio, che può quindi essere sistemato in ambienti protetti da sollecitazioni termiche e ambientali

esterne. In queste configurazioni l'accumulo non è soggetto a limitazioni dimensionali predefinite.

La maggiore velocità di circolazione del fluido termovettore consente inoltre una maggiore efficienza del sistema in termini di trasporto del calore. D'altra parte i sistemi a circolazione forzata sono più complessi e quindi costosi sia per la realizzazione (componentistica e mano d'opera specializzata) sia per le successive cure manutentive.

Essi hanno bisogno di energia per l'alimentazione delle pompe di circolazione, anche se minima rispetto al guadagno conseguibile dal sistema. Questo apporto è difficilmente soddisfatto dall'apporto di altre fonti rinnovabili (es. fotovoltaico), dal momento che anche queste sono dipendenti dalla presenza della radiazione solare e quindi non possono garantire il proprio contributo in condizioni sfavorevoli.



Gli impianti solari termici, con le tecnologie viste precedentemente, sono ormai collaudati ed hanno prestazioni più che soddisfacenti, sia sotto il profilo dei costi, che della manutenzione.

A differenza degli impianti fotovoltaici il mercato è ormai saturo di tecnologie ad alte prestazioni, e non si prevedono ulteriori innovazioni tecnologiche particolarmente significative.

Infatti le esperienze e le applicazioni già effettuate su larga scala di impianti solari termici portano alle seguenti affermazioni:

Il solare termico è pronto per altre applicazioni nei paesi dove la penetrazione sul mercato è già iniziata ed ha condotto ad utilizzazioni di massa;

Nuovi progetti stanno portando a ulteriore innovazione e riduzione dei costi.

VALUTAZIONE DEI COSTI


Nella tabella seguente è possibile confrontare gli ingombri e i costi fra i diversi sistemi a circolazione naturale e forzata per uso civile. E' necessario precisare che le valutazioni, in particolare quella dei costi sono da considerarsi indicative, vista la variabilità del mercato nel campo del solare termico.

Tipologia sistema	Sistemi a circolazione forzata		Sistemi a circolazione naturale	
N. di utenti	2	Da 3 a 5	2	Da 3 a 5
Serbatoio	Alto 1.5 m e largo 0.65 m	Alto 2 m e largo 0.75 m	Alto 0.6 m e largo 1.3 m orizzontale	Alto 0.6 m e largo 2 m orizzontale
Collettori	1 ad alta efficienza (ingombro:1.25x2 m)	2 ad alta efficienza (ingombro:2.7x2 m)	1 (ingombro:1x2 m)	2 (ingombro:2x2 m)
Altre apparecchiature	1 centralina 1 gruppo idraulico completo di pompa di circolazione	1 centralina 1 gruppo idraulico completo di pompa di circolazione	1 traliccio in acciaio zincato per installazione su tetto	1 traliccio in acciaio zincato per installazione su tetto
Contributo energetico permesso dal sistema	70 – 80%	70 – 80%	50 – 60%	50 – 60%
Costo dei materiali (IVA 10% esclusa)	2944 €	4184 €	1550 €	2428 €
Costo orientativo dell' installazione e di altri materiali accessori (IVA 10% esclusa)	517 – 775 €	517 – 1033 €	413 – 620 €	517 – 775 €

APPENDICE



SITI WEB UTILI PER APPROFONDIRE

www.innovazione.dintec.it

PIATTAFORMA INNOVAZIONE DEL SISTEMA DELLE CAMERE DI COMMERCIO, INDUSTRIA, ARTIGIANATO ED AGRICOLTURA

HOME CHI SIAMO MISSIONI CONTATTI MAPPA CERCA

per creare, gestire e utilizzare l'innovazione tecnologica

INIZIATIVE IN CORSO

SERVIZI PER LE IMPRESE

INFORMAZIONI

PUBBLICAZIONI

NEWSLETTER

LINK

Area Riservata
Nome utente
Password

Camera di Commercio di Cremona: contributi per check up aziendali finalizzati all'innovazione.
La Camera di Commercio di Cremona e la Provincia tendono disponibile un Fondo (anno 2008) di euro 500.000 destinati a finanziare progetti di innovazione effettuati da imprese e aventi sede legale e operativa, di cui 250.000 in provincia di Cremona.

Camera di Commercio di Ferrara: III Concorso per l'assegnazione di premi in denaro alle imprese femminili innovative.
La Camera di Commercio di Ferrara, in collaborazione con il Comitato provinciale per la promozione dell'imprenditoria femminile, sostiene lo sviluppo e la qualificazione delle imprese femminili innovative della provincia di Ferrara.

Camera di Commercio di Ferrara: incentivi per la brevetazione.

Visualizza l'elenco completo

Agenda eventi Prossimi appuntamenti

<http://www.enea.it/>

Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente

ENEA
Ambiente Energia Innovazione

Home L'Ente La Ricerca L'ENEA Per il Paese Attività Internazionali Produzione scientifica Comunicare la ricerca Opportunità Link utili

L'ENTE

LA RICERCA

ENERGIA PULITA

TECNOLOGIE PER IL TERZIARIO

TECNOLOGIE PER IL FUTURO

APPLICAZIONI AVANZATE DELLE TECNOLOGIE ENEA

L'ENEA PER IL PAESE

ATTIVITÀ INTERNAZIONALI

PRODUZIONE SCIENTIFICA

Eventi

Edizioni ENEA

Energia, Ambiente e Innovazione

Rapporto Energia e Ambiente

l'ente

L'ENEA svolge attività di ricerca e innovazione tecnologica nei settori dell'energia dell'ambiente e delle nuove tecnologie, a supporto delle politiche di competitività e di sviluppo sostenibile del Paese.
L'Ente opera nell'ambito di quattro aree: **Energia pulita**; **Tecnologie per il terziario**; **Tecnologie per il futuro**; **Applicazioni avanzate di tecnologie**.
Svilopi molto importanti funzioni per il Paese.

In evidenza

Corsi di aggiornamento professionale per Energy Managers
Brescia, 1-5 dicembre 2008 - Scadenza 24 novembre 2008

ENEA per il Laureamento IDEAS
Realizza il tuo progetto "IDEAS" presso uno dei centri di ricerca dell'ENEA

Prossime scadenze:
19 novembre 2008 Scienze sociali e umanistiche
10 dicembre 2008 Scienze della Vita

Avviso di ricerca per il reclutamento di n. 5 unità di personale laureato con esperienza da assumere con contratto a tempo determinato, mediante selezione concorsuale (RR. 01/2008)
Scadenza 27 novembre 2008

COMUNICARE LA RICERCA

PER LA STAMPA

Comunicati stampa
Qualche spunto su
Rassegna stampa

L'ENEA in onda

ENEA WEB TV

NEWS

EVENTI

OPPORTUNITÀ

Lavoro
Formazione
Biblioteche

<http://enerweb.casaccia.enea.it/enearegioni/UserFiles/OSSERVATORIO/Sito/osservatorio.htm>

ENEA

OSSERVATORIO POLITICHE ENERGETICO-AMBIENTALI REGIONALI E LOCALI

Sito realizzato da:
Emido D'Angelo ENEA Casaccia
Antonio Colangelo ENEA Trisaia

Home Mappa Contatti

L'ENEA nell'ambito delle proprie attività per e con le Regioni, ha in corso uno specifico progetto di ricognizione, analisi e supporto alle attività regionali nei campi dell'energia e dell'ambiente. L'indagine consiste nell'individuazione di tutti gli atti, iniziative e attività regionali e locali nei campi suddetti, nell'estrapolazione di tutte le informazioni utili e loro collocazione nel presente Sito, ordinandole e classificandole per Argomenti, per Regioni e altre Amministrazioni. Le informazioni riportate nel sito provengono da fonti ufficiali delle Pubbliche Amministrazioni.

NEWS

FONDI STRUTTURALI

PIANI ENERGETICI

NORMATIVA

PONTI RINNOVABILI

NOVITA' IN EVIDENZA

Dal **Rapporto mensile sul sistema elettrico di Terna**, la produzione lorda di energia elettrica da fonte eolica nei primi nove mesi del 2008 risulta essere superiore del 80,8% rispetto allo stesso periodo del 2007. Da impianti idroelettrici si ha un -12,5%, mentre da impianti geotermici +1,1%. Complessivamente la richiesta di energia elettrica sulla rete è aumentata, nel periodo suddetto, dello 0,8% mentre le importazioni sono diminuite del 15,7% (Ott. 2008).

SITUAZIONI REGIONALI

ABRUZZO
BASILICATA
BOLZANO
CALABRIA
CAMPANIA
EMILIA ROMAGNA

<http://www.fire-italia.it/>

http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Energia_rinnovabile/

<http://www.energie-rinnovabili.org/>