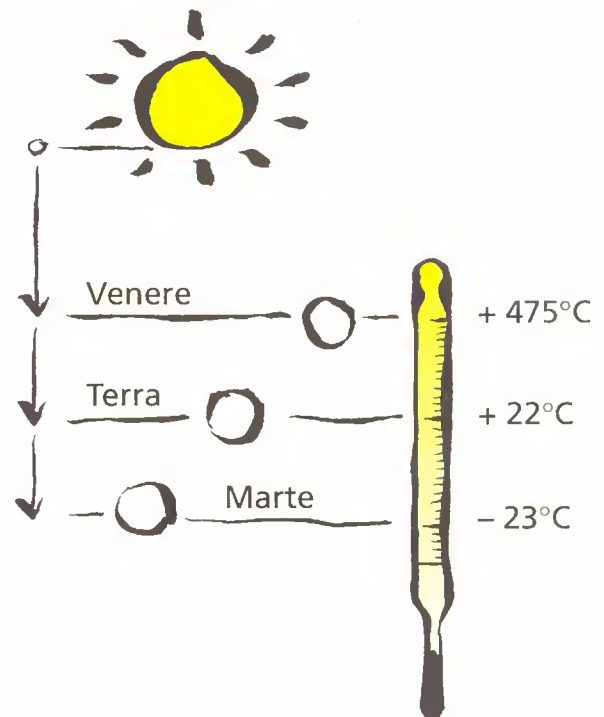


## *Primo approccio*

Il consumo annuo di energia è elevato, ma non rappresenta che un centesimo dell'energia che ci viene fornita ogni anno dal sole.

Questo documento si rivolge a tutte le persone interessate all'energia solare. Esso presenta in modo semplice le differenti possibilità di utilizzazione di questa fonte inesauribile di energia, sia sotto forma di calore (preparazione dell'acqua calda sanitaria o riscaldamento di edifici) che sotto forma di elettricità (illuminazione, forza).

Invitiamo il sole nelle nostre case ! Questo richiede forse un atteggiamento diverso da parte nostra, ma certamente non una diminuzione del comfort, proprio quel comfort che le energie non rinnovabili ben difficilmente potrebbero garantirci a lungo termine.



*Temperatura media sulla superficie di alcuni pianeti*



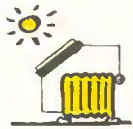
## IL SOLE, FONTE DI ENERGIA

Il sole splende su tutta la Svizzera  
... allora approfittiamone !  
In direzione del sole



## LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Principi  
Collettore  
Accumulatore  
Sistemi compatti «chiavi in mano»  
Funzionamento  
Applicazioni  
Dimensionamento  
Costi



## IL RISCALDAMENTO SOLARE ATTIVO

Principi  
Funzionamento, accumulo  
Applicazioni  
Dimensionamento  
Costi



## IL RISCALDAMENTO DI PISCINE

Principi  
Funzionamento  
Applicazioni  
Dimensionamento



## IL RISCALDAMENTO SOLARE PASSIVO

Principi  
Funzionamento  
Applicazioni  
Giardino d'inverno  
Dimensionamento  
Costi



## L'ENERGIA SOLARE FOTOVOLTAICA

Principi  
Funzionamento  
Applicazioni  
Dimensionamento  
Costi



## ALCUNE ALTRE APPLICAZIONI

Cottura di alimenti  
Produzione di freddo  
Centrali solari termiche



## INFORMAZIONI

Bibliografia  
Indirizzi utili



# *Il sole, fonte di energia*

*... allora approfittiamone !*

L'energia solare può essere utilizzata in modo passivo o attivo.

Si parla di **solare attivo** quando l'energia viene catturata e trasformata con l'aiuto di un'installazione tecnica.

Se l'energia viene utilizzata per la produzione di calore si dice che l'impianto è di tipo «**termico**».

Esempi:

- produzione di acqua calda sanitaria
- riscaldamento di locali
- riscaldamento di piscine.

Se l'energia solare viene utilizzata per produrre elettricità, per mezzo di pannelli solari, si dice che l'impianto è di tipo «**fotovoltaico**».

Esempi:

- calcolatrice tascabile
- recinzione elettrificata
- centrale fotovoltaica.

Si parla di **solare passivo** quando l'energia viene catturata e sfruttata senza l'aiuto di un'installazione tecnica.

Esempi:

- vetrate orientate verso sud
- serre, verande, giardini d'inverno.



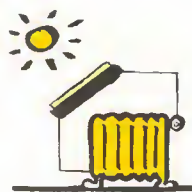
*Il solare attivo «termico»*



*Il solare attivo «fotovoltaico»*



*Il solare passivo*

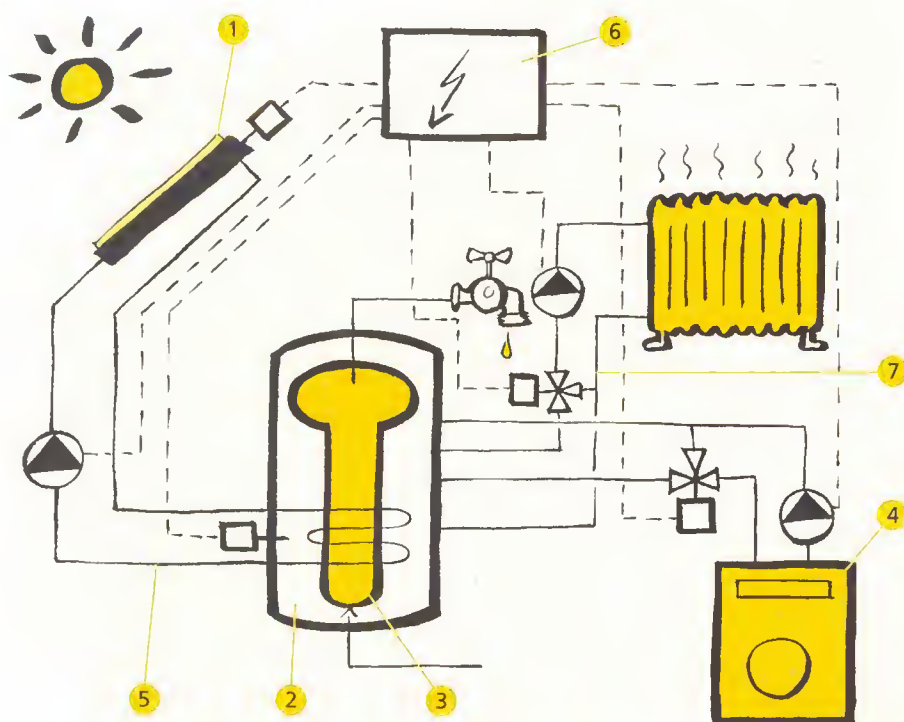


# Il riscaldamento solare attivo

## Principi

Un'installazione solare per il riscaldamento è composta da:

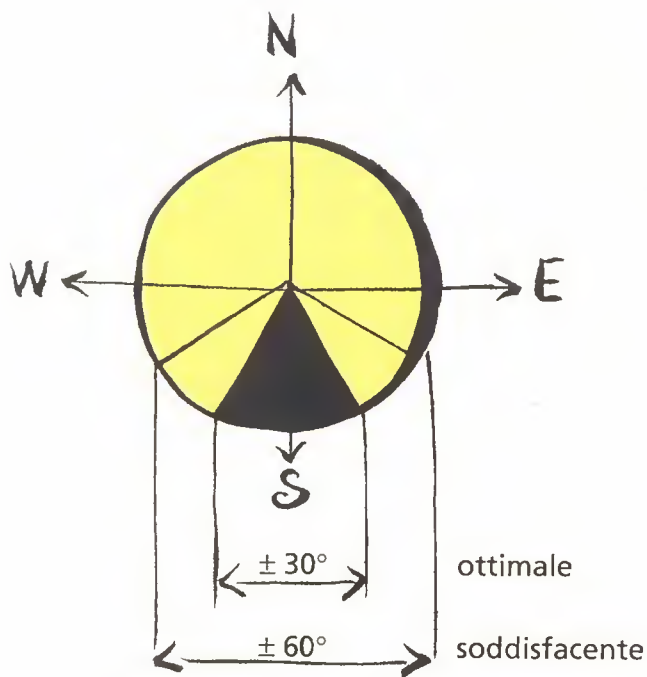
1. Una superficie relativamente importante di **collettori vetrati**.
2. Un **serbatoio di accumulo** dell'energia prodotta.
3. Uno **scaldacqua** per l'acqua calda sanitaria, spesso integrato nella parte alta dell'accumulatore (accumulatore combinato).
4. Un'installazione complementare tradizionale per la **produzione di calore** (gas, olio, legna, pompa di calore).
5. **Tubazioni** per il collegamento collettori-accumulatore, una **pompa di circolazione**, una **pompa di circolazione**, **valvole**, un **vaso di espansione**.
6. Un sistema di **comando e regolazione**.
7. Un circuito di **distribuzione** del calore serpentine



*Schema di principio di un'installazione solare per il riscaldamento*



## *In direzione del sole*

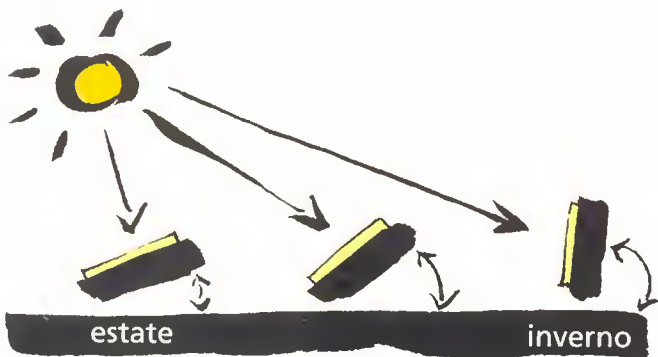


*Orientazione dei collettori*

Le possibilità di orientazione e di inclinazione della superficie di captazione offrono sufficiente libertà per soddisfare la maggior parte delle esigenze architettoniche o tecniche.

Un collettore solare inclinato a 45° e orientato a Est o a Ovest riceve all'incirca il 25% in meno di energia rispetto ad uno con la medesima inclinazione ma orientato verso Sud.

Questa differenza si riduce a circa il 7% se il collettore, inclinato a 45°, è orientato verso Sud-Est o Sud-Ovest.



*Inclinazione dei collettori*

L'angolo di inclinazione ottimale dipende dal periodo di utilizzazione: in inverno si tende verso la verticale (da 65 a 90°), in estate verso l'orizzontale.



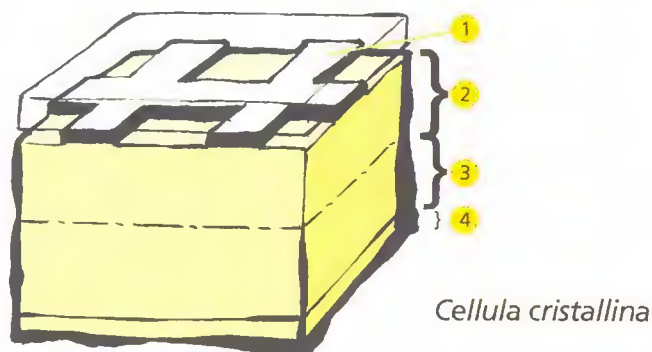
# L'energia solare fotovoltaica

## Principi

Le cellule fotovoltaiche permettono la trasformazione diretta dell'energia solare in elettricità.

Si distinguono diversi tipi di cellule, prodotte secondo principi di fabbricazione differenti:

- cellule cristalline (suddivise in monocristalline e policristalline),
- cellule amorphe,
- cellule di Graetzel o elettrochimiche.

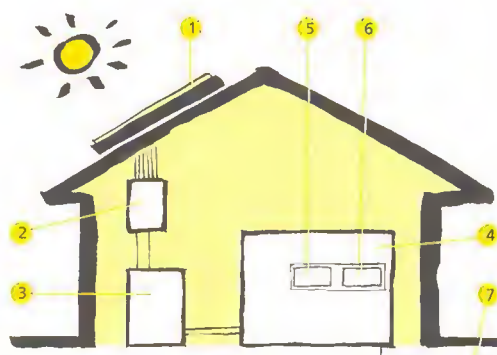
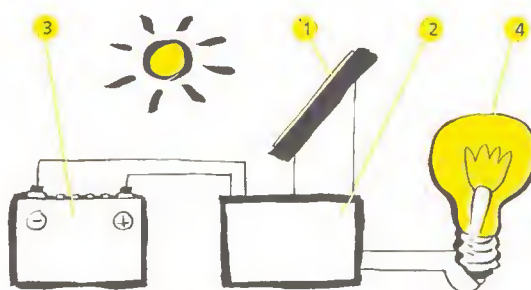


Una cellula cristallina è composta da:

1. Un elettrodo metallico (griglia)
2. Uno strato «n» con cariche elettriche libere negative (elettroni)
3. Uno strato «p» con cariche libere positive («buchi»)
4. Uno strato metallico di contatto (elettrodo posteriore)

Le **cellule amorphe** vengono invece fabbricate depositando uno strato molto sottile di silicio su un supporto poco costoso. Il silicio delle cellule amorphe ha uno spessore 100 volte inferiore che nelle cellule cristalline e la loro fabbricazione richiede molto meno materia prima e energia (energia grigia).

L'elettricità così prodotta può essere utilizzata in un impianto più o meno complesso, allacciato alla rete elettrica pubblica o autonomo.



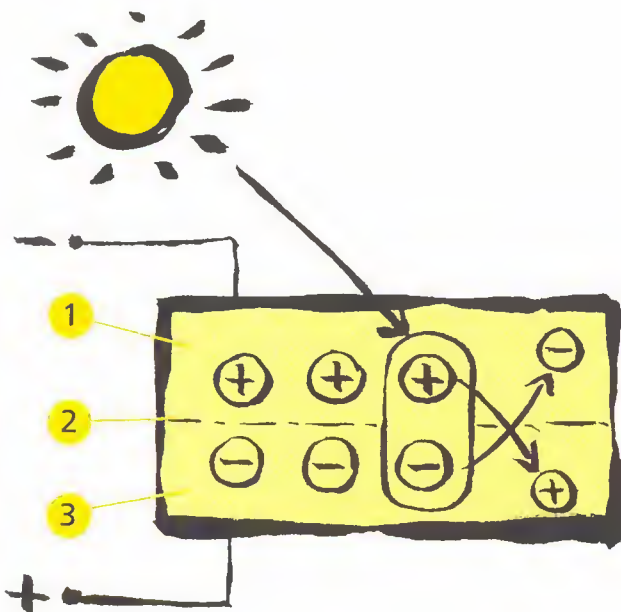
La cellula foto-elettrochimica di Graetzel imita la fotosintesi delle piante. Questa tecnologia è attualmente in fase di sviluppo, con il sostegno del Politecnico federale di Losanna (EPFL) e con la collaborazione di numerosi altri partner.



## Funzionamento

Come può una cellula trasformare la radiazione solare in elettricità ?

Una cellula è costituita da un disco di silicio nel quale sono stati immessi degli elementi chimici in modo da ottenere una zona «n» e una zona «p». Quando una particella di radiazione solare (fotone) entra in collisione con un atomo del cristallo di silicio nella zona di cariche libere (giunzione) la sua energia provoca lo spostamento degli elettroni nella zona «n» e l'apparizione di un «buco» nella zona «p». Questo avrà l'effetto di generare una tensione elettrica.



1. Zona «n»
2. Zona di cariche libere (giunzione)
3. Zona «p»

*Principio di funzionamento di una cellula fotovoltaica*

## Applicazioni

Le applicazioni dell'energia solare fotovoltaica sono molteplici e vanno dalle calcolatrici tascabili con una potenza di 0,5 W fino alle centrali solari con una potenza di diverse migliaia di kilowatt.

Esempi:

- la produzione e l'accumulo di energia elettrica per l'illuminazione, per piccole pompe per l'acqua, per apparecchi radio o TV, per recinzioni elettrificate, ecc.  
tensione usuale: 12 Volt (continua)
- la produzione e l'accumulo di energia elettrica per gli scopi sopraccitati e per apparecchi con un consumo più elevato: macchinari, aspirapolvere, frigoriferi, congelatori, ecc.  
tensione usuale: 230 Volt (alternata)
- la produzione di energia elettrica per il consumo immediato e l'immissione nella rete elettrica pubblica del surplus  
tensione usuale: 230 o 3 x 400 Volt



# La produzione di acqua calda sanitaria

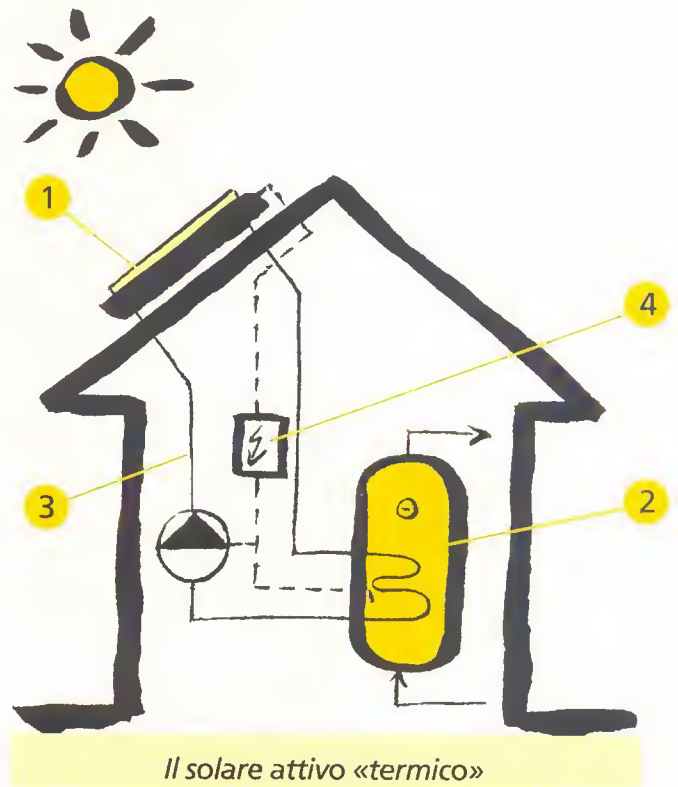
## Principi

Un'installazione solare per la produzione di acqua calda sanitaria è composta da :

1. Dei **collettori vetrati** sotto forma di elementi prefabbricati integrati o posati sulla copertura del tetto o piazzati sul terreno.
2. Un **serbatoio** – anche chiamato accumulatore o scaldacqua – installato nell'edificio. L'accumulatore è dotato di un sistema di riscaldamento complementare elettrico o termico.
3. Un **circuito idraulico** comprendente le tubazioni, la pompa di circolazione, le valvole, il vaso di espansione (per la dilatazione dell'acqua in funzione della temperatura).
4. Un sistema di **regolazione**.

## Funzionamento

L'irraggiamento solare che attraversa il vetro di copertura raggiunge l'assorbitore e viene trasformato in calore. Questo calore è quindi trasportato dai collettori all'accumulatore tramite un circuito riempito di acqua glicolata (per evitare il gelo in caso di temperature rigide e assenza di sole).







## Collettori

### Verifica delle prestazioni

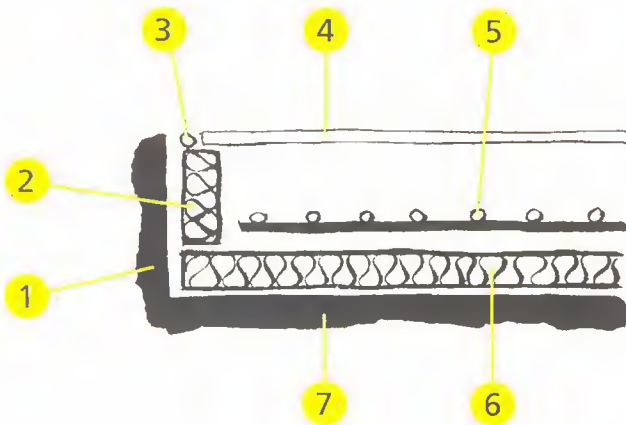
La maggior parte dei collettori viene sottoposta ad una verifica delle prestazioni tecniche da parte dell'Istituto di prove e ricerche del Tecnicum di Rapperswil, rendendo così possibile il confronto tra i diversi prodotti.

### Durata di vita

La durata di vita dei collettori di buona qualità è di almeno 20 anni.

### Costruzione

1. Telaio
2. Isolamento laterale
3. Giunto ermetico
4. Vetro altamente trasparente alla radiazione solare
5. Assorbitore
6. Isolamento inferiore
7. Protezione posteriore



Vista in sezione di un collettore solare termico

## Il serbatoio

Il calore proveniente dai collettori viene immagazzinato nell'accumulatore, ciò che porta ad un aumento progressivo della temperatura dell'acqua in esso contenuta.

Se, in seguito a cattivo tempo o ad un consumo troppo elevato di acqua calda, la temperatura nella parte superiore dell'accumulatore scende al disotto di un certo livello, l'energia mancante viene fornita da un sistema di riscaldamento tradizionale (gas, olio da riscaldamento, elettricità, legna, ...).

