

# Guida al solare termico

## L'energia del sole al tuo servizio

Enel.si è la società di Enel che offre soluzioni complete per l'utilizzo evoluto dell'energia nelle abitazioni e in tutti gli ambienti di lavoro. Particolare attenzione viene posta da Enel.si ai temi dell'efficienza energetica e dell'utilizzo delle fonti rinnovabili in quanto rappresentano le principali leve per raggiungere gli obiettivi del risparmio energetico individuale e della salvaguardia dell'ambiente per uno sviluppo sostenibile. I negozi Enel.si presenti su tutto il territorio nazionale e condotti da aziende specializzate in questo settore, rappresentano il punto di contatto operativo per approfondire, definire e dare seguito a questi interventi in tutta tranquillità.

## Cos'è un impianto solare termico

Un impianto solare termico permette di trasformare direttamente l'energia solare incidente sulla superficie terrestre in energia termica, senza nessuna emissione inquinante e con il risparmio economico associato al mancato utilizzo di fonti energetiche tradizionali (energia elettrica o combustibili fossili).

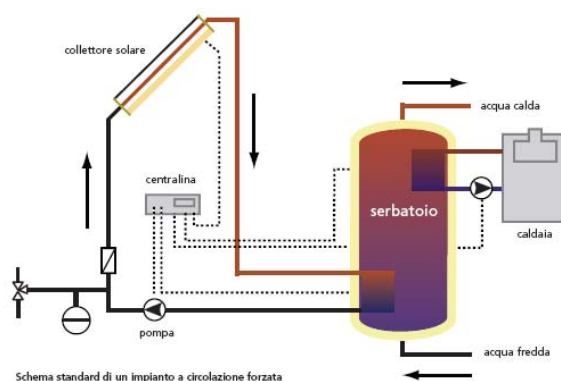
**L'energia termica così prodotta viene raccolta in genere sotto forma di acqua calda.**

Attualmente la tecnologia solare termica viene utilizzata principalmente per la produzione di calore a bassa temperatura (45 - 65 °C) per il riscaldamento dell'acqua sanitaria e per il riscaldamento degli ambienti.

Esistono inoltre impianti solari termici per la produzione di calore a media ed alta temperatura (100 - 250 °C) per applicazioni in processi industriali e per la produzione del freddo (solar cooling).

Un impianto solare termico standard è composto da diversi elementi, ognuno con una funzione specifica.

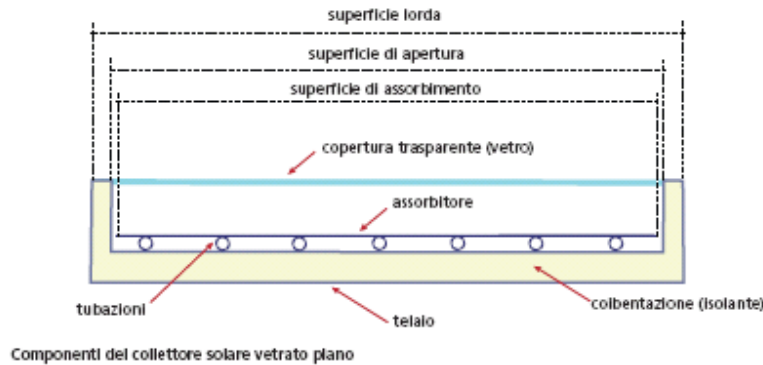
I principali sono il collettore, che serve a captare la radiazione solare, ed il serbatoio per accumulare il calore generato. Completano l'impianto altri componenti, variabili a seconda della tipologia d'installazione: la pompa solare, la centralina solare, il vaso di espansione, le valvole di sicurezza, ecc.



Il cuore dell'impianto è costituito dal collettore solare (pannello solare) che opera la conversione in calore dell'energia solare che penetra al suo interno.

Il pannello solare più utilizzato e diffuso è **il collettore solare vetrato piano**, caratterizzato dalla presenza di una intercapedine tra una superficie trasparente e una piastra assorbente.

Viene utilizzato per riscaldare l'acqua a temperature medie di utilizzo comprese tra 45 e 65 °C.



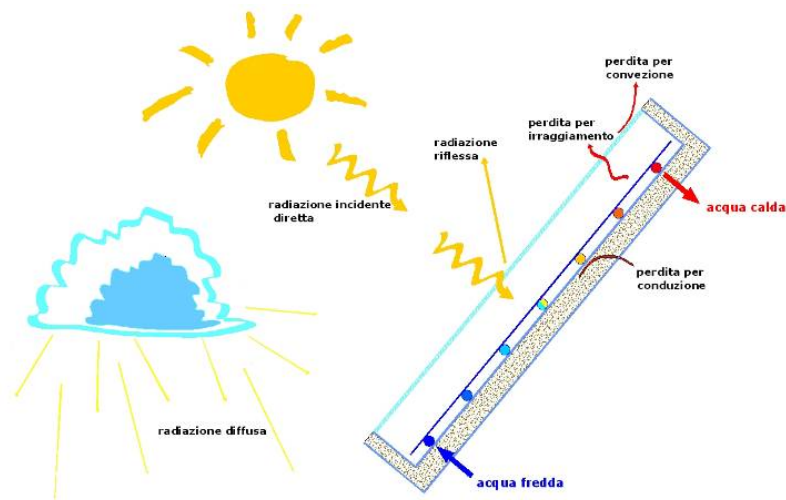
Sul mercato esistono anche altre tipologie di pannelli:

- **collettori non vetrati scoperti**, semplicemente realizzati con tubi in materiale plastico; sono molto economici, ma forniscono prestazioni accettabili solo se utilizzati durante la stagione estiva;
- **collettori sottovuoto**, sono realizzati eliminando l'aria nell'intercapedine.
- In tal modo si riducono le perdite ed è possibile lavorare in ambiente più freddo e con temperature del fluido riscaldato più elevate (70 - 80 °C). Essi sono più efficienti dei collettori vetrati piani, ma sono più fragili e costosi;
- **collettori a concentrazione**, sono caratterizzati da un elemento assorbitore lineare o puntuale sul quale viene concentrata la radiazione solare tramite uno specchio concentratore. Tale sistema viene utilizzato per la produzione di calore ad alta pressione e temperatura (100 - 250 °C).

L'elemento principale del collettore è l'assorbitore (piastra assorbente), che ha la funzione di assorbire la radiazione solare incidente e di trasformarla in calore.

È costituito da una sottile piastra di metallo termicamente conduttivo, normalmente di rame (in commercio si trovano anche assorbitori in lega rame-alluminio oppure in acciaio al nickel-cromo), verniciata o trattata con uno strato di materiale selettivo per avere un alto grado di assorbimento della radiazione solare e per ridurre le perdite di calore verso l'esterno.

Il calore sviluppato nell'assorbitore, viene trasferito ad un fluido termovettore (acqua o una miscela di acqua e antigelo) che fluisce in appositi tubi di rame fissati o saldati sulla superficie posteriore dello stesso.



Il collettore solare è dotato di una copertura trasparente (vetro o materiale plastico) posta frontalmente all'assorbitore che ha lo scopo di mantenere intrappolato il calore all'interno, permettendo nel contempo il passaggio della radiazione solare. Inoltre, è presente una coibentazione (isolamento termico) laterale e posteriore che ha lo scopo di limitare il più possibile la dispersione di calore verso l'ambiente esterno.

L'altro elemento fondamentale di un impianto solare termico è rappresentato dal serbatoio (isolato termicamente) che ha lo scopo di immagazzinare il calore ceduto dai collettori, per renderlo disponibile nel momento in cui risulta necessario (ad esempio quando si sta facendo la doccia).

## Le configurazioni d'impianto più comuni

La configurazione ottimale per un impianto solare termico è definita sulla base dei fabbisogni dell'utenza, della posizione geografica e delle condizioni climatiche del luogo d'installazione. Le configurazioni degli impianti solari termici possono essere raggruppate in due principali categorie.

- **Impianti a circuito aperto:** il fluido caldo proveniente dal collettore è proprio la stessa acqua, che raggiunta la temperatura desiderata, arriva all'utenza.
- **Impianti a circuito chiuso:** il fluido caldo scorre in un circuito chiuso (circuito primario) che cede il calore, attraverso uno scambiatore, all'acqua all'interno di un serbatoio. L'acqua calda così accumulata viene inviata all'utenza tramite un circuito secondario. Attualmente la quasi totalità degli impianti solari termici esistenti è realizzata con un circuito chiuso. L'utilizzo della configurazione a circuito aperto è limitato dai problemi di congelamento dell'acqua e dalla deposizione del calcare nelle tubazioni.

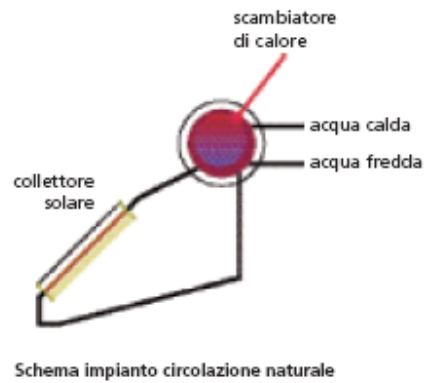
Gli impianti a circuito chiuso possono a loro volta essere suddivisi in due tipologie.

### Impianti a circolazione naturale:

il serbatoio di accumulo, dotato al suo interno di scambiatore, viene posto al di sopra del collettore stesso.

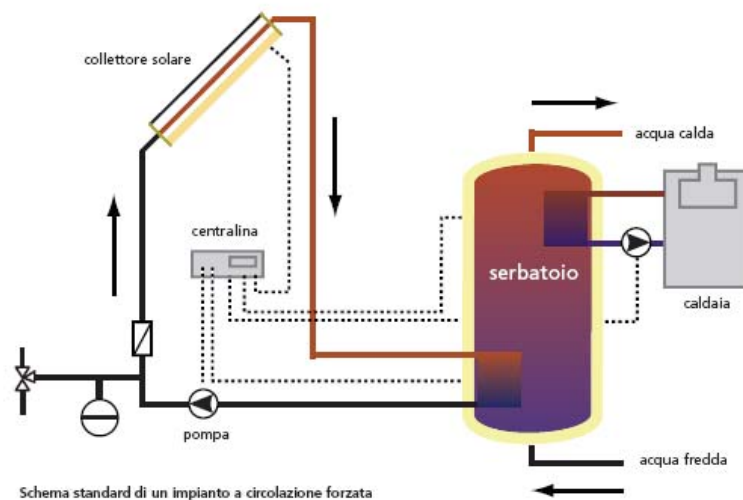
La circolazione è garantita dalla differenza di densità del fluido tra il ramo freddo e caldo del circuito chiuso.

È una soluzione impiantistica, interamente installata in esterno, semplice, compatta ed economica, adatta per piccoli impianti situati in località con caratteristiche climatiche miti o per un utilizzo prevalentemente estivo.



**Impianti a circolazione forzata:** per impianti di taglia medio-grande e in previsione di un utilizzo durante tutto l'anno, è da preferire lo schema a circolazione forzata con pompa di ricircolo del fluido, che permette di svincolare completamente il posizionamento dei collettori dal sistema di accumulo.

Tale soluzione garantisce anche una migliore integrazione architettonica ed un migliore risultato estetico, consentendo di collocare il serbatoio in un idoneo locale tecnico e non sul tetto.



Il sole è una fonte energetica non costante nel tempo e legata alle condizioni climatiche. Per tali ragioni gli impianti solari necessitano di un sistema di riscaldamento integrativo di tipo convenzionale per garantire la continuità nella produzione del calore.

A tal fine possono essere integrati nell'impianto i seguenti sistemi:

- resistenza elettrica, installata direttamente nel serbatoio solare;
- caldaia istantanea che riscalda l'acqua in uscita dal serbatoio solare;

- caldaia che tiene in temperatura l'acqua nel serbatoio solare mediante uno scambiatore di calore posto nella parte superiore del serbatoio stesso.

**In definitiva, un impianto solare termico, oltre ai collettori, comprende:**

- un serbatoio di accumulo;
- uno o più scambiatori di calore;
- una pompa di ricircolo e relativa centralina di comando (se l'impianto è a circolazione forzata);
- un sistema integrativo del calore di tipo tradizionale (gas, gasolio, elettricità, biomasse);
- valvole, tubazioni ed altri componenti per la sicurezza.

## Le principali applicazioni

### Le applicazioni di sistemi solari termici in ambito civile

- produzione di acqua calda sanitaria ad uso domestico e nel terziario (alberghi, palestre, uffici, ecc.);
- riscaldamento degli ambienti in inverno;
- riscaldamento piscine (coperte e scoperte);
- riscaldamento dell'acqua per processi industriali a bassa temperatura;
- essiccazione di prodotti agro-alimentari;
- raffrescamento degli ambienti in estate.

La produzione di acqua calda sanitaria tramite collettori vetrati piani è senza dubbio l'applicazione più comune e diffusa: normalmente, con l'energia solare si riesce a coprire circa il 60 - 80% del fabbisogno annuo.

L'impiego di collettori non vetrati scoperti è particolarmente indicato per gli impianti utilizzati soprattutto d'estate (generalmente da maggio a settembre), come le piscine scoperte (il 70 - 90% del fabbisogno termico può essere fornito dal sole).

Interessanti risultati si ottengono accoppiando l'impianto solare termico con un impianto di riscaldamento degli ambienti a bassa temperatura (ad esempio impianti a pavimento, impianti a radiatori in acciaio lamellare, ecc.).

In zone con un esteso periodo di utilizzo del riscaldamento e in edifici con buone caratteristiche d'isolamento termico (prerequisito essenziale per fare riscaldamento solare), si riesce a raggiungere fino al 25 - 50% di copertura del fabbisogno termico.

### Dove può essere installato

I collettori solari possono essere collocati su qualsiasi pertinenza dell'immobile di proprietà dell'utente. La decisione in merito alla fattibilità tecnica si basa sull'esistenza nel sito d'installazione dei seguenti requisiti, che dovranno essere verificati dal progettista/installatore in sede di sopralluogo:

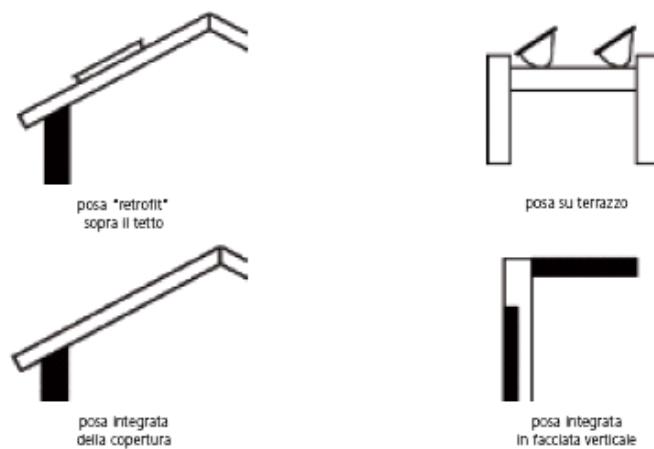
- disponibilità della superficie necessaria per installare i pannelli;
- corretta esposizione ed inclinazione della suddetta superficie.

Le condizioni ottimali per l'Italia sono:

- esposizione SUD (accettata anche SUD-EST, SUD-OVEST, con limitata perdita di produzione);

- in caso di fabbisogno costante di acqua calda durante l'anno, l'inclinazione consigliata è pari alla latitudine del luogo  $\pm 5^\circ$  ( $40^\circ/50^\circ$ );
- in caso di fabbisogno di acqua calda prevalentemente estivo, l'inclinazione consigliata è pari alla latitudine del luogo diminuita di  $10^\circ - 15^\circ$  ( $25^\circ/30^\circ$ );
- in caso di fabbisogno di acqua calda prevalentemente invernale, tipicamente per sistemi solari per il riscaldamento degli ambienti, l'inclinazione consigliata è pari alla latitudine del luogo aumentata di  $10^\circ - 15^\circ$  ( $55^\circ/60^\circ$ );
- assenza di ostacoli in grado di creare ombreggiamento.

In ogni caso, per quanto riguarda i tetti a falda, poiché le differenze di prestazioni alle diverse inclinazioni non sono particolarmente significative, il posizionamento dei collettori parallelamente alla falda è sempre da preferire per una migliore resa estetica e per la semplicità d'installazione. Le principali soluzioni tecniche e architettoniche per l'installazione dei collettori sono:



## Come si dimensiona un impianto

Il dimensionamento di un impianto solare termico è il risultato del bilancio tra l'energia termica che può produrre l'impianto e i fabbisogni di calore dell'utenza.

La produzione termica utile annua di un impianto solare, caratterizzato da una determinata superficie captante, può essere stimata abbastanza accuratamente attraverso un calcolo che tiene conto di:

- la radiazione solare annuale disponibile nel luogo d'installazione;
- un fattore di correzione calcolato sulla base dell'orientamento, dell'angolo d'inclinazione dei collettori solari ed eventuali ombre temporanee;
- le prestazioni tecniche dei pannelli solari, del serbatoio, degli altri componenti dell'impianto e dell'efficienza del sistema di distribuzione;
- il grado di contemporaneità tra produzione del calore e fabbisogno dello stesso da parte dell'utenza.

I fabbisogni termici dell'utenza devono essere attentamente calcolati in relazione al tipo di applicazione: produzione di acqua calda sanitaria, integrazione al riscaldamento degli ambienti, riscaldamento piscina.

Sulla base dell'esperienza impiantistica degli ultimi decenni, ipotizzando un posizionamento dei pannelli ottimale per le latitudini italiane e in assenza di fenomeni d'ombreggiamento, si può far riferimento alle seguenti tabelle per avere un'indicazione di massima sul dimensionamento degli impianti.

<b>Dimensionamento di massima di impianti per la produzione ACS*</b>	<b>Impianto per utenze familiari</b>	<b>Impianto per utenze plurifamiliari</b>	<b>Impianto per strutture ricettive</b>
Superficie collettore piano (m <sup>2</sup> /persona)	0,7 - 1,2	0,5 - 1	-
Superficie collettore sottovuoto (m <sup>2</sup> /persona)	0,5 - 0,8	0,4 - 0,7	-
Superficie collettore piano (m <sup>2</sup> per ogni 100 l di consumo medio ACS)	-	-	0,5 - 1
Superficie collettore sottovuoto (m <sup>2</sup> per ogni 100 l di consumo medio ACS)	-	-	0,4 - 0,7
Volume serbatoio di accumulo (litri/persona)	50 - 70	50 - 70	-
Volume serbatoio di accumulo (litri di accumulo per ogni 100 l di consumo medio ACS)	-	-	50 - 80
Copertura ACS con solare (%)	60 - 80	50 - 70	40 - 60

\*ACS = Acqua calda sanitaria

<b>Dimensionamento di massima di impianti solari per piscine</b>	<b>Impianto per piscine all'aperto</b>
Superficie collettore piano (m <sup>2</sup> per ogni m <sup>2</sup> superficie piscina)	0,5 - 1
Copertura solare (%)	70 - 90

<b>Dimensionamento di massima di impianti per integrazione al riscaldamento ambienti</b>	<b>Impianto per edifici monofamiliari</b>
Superficie collettore piano (m <sup>2</sup> per ogni 10 m <sup>2</sup> abitazione)	0,7 - 1
Superficie collettore sottovuoto (m <sup>2</sup> per ogni 10 m <sup>2</sup> abitazione)	0,5 - 0,8
Volume serbatoio di accumulo (litri per ogni m <sup>2</sup> superficie installata)	50
Copertura riscaldamento con solare (%)	25 - 50

## **Quanto tempo può durare**

Nelle analisi tecniche ed economiche si usa accreditare l'impianto di una vita complessiva di almeno 20 anni.

Nella pratica è opportuno considerare separatamente i componenti economicamente più significativi.

I collettori vetrati piani, che sono attualmente i più diffusi, hanno una durata di vita superiore a 20 anni.

Generalmente la garanzia, fornita dai produttori sul mantenimento delle prestazioni energetiche, è di 5 anni, in alcuni casi può eccezionalmente arrivare fino a 10 - 15 anni.

Anche per i serbatoi, che rappresentano l'altro componente economicamente rilevante dell'impianto, la garanzia si estende normalmente a 5 anni.

Per gli altri componenti la durata di garanzia è di 2 anni.

Un impianto correttamente dimensionato, installato e gestito può tranquillamente superare la vita "tecnica" sopra ricordata.

A tal fine è fondamentale prevedere un programma di manutenzione ordinaria e straordinaria, che, mediante interventi periodici con cadenza in genere biennale, tenga sotto controllo lo stato dell'impianto e le prestazioni.

## **Quali autorizzazioni sono necessarie per l'installazione**

La realizzazione di impianti per l'uso di fonti rinnovabili è equiparata ad opere di manutenzione straordinaria.

Per opere di manutenzione straordinaria è necessario presentare al Comune:

- Denuncia Inizio Attività (D.I.A.) che costituisce di fatto un'autorizzazione automatica, come richiesto per qualsiasi tipo di lavoro di manutenzione straordinaria;
- richiesta di autorizzazione edilizia nel caso in cui il sito d'installazione dell'impianto ricada in un'area protetta (incluse le zone immediatamente esterne alle aree protette), o con vincoli storici ed artistici. L'autorità competente sul territorio (l'ente locale, l'ente parco, la sovrintendenza ai beni culturali, ...) dovrà seguire la situazione nella sua particolarità e rilasciare un "nulla osta".

Se si tratta di un edificio in costruzione è preferibile integrare il tetto solare nella licenza stessa dell'edificio in costruzione.

Allo scopo di favorire la diffusione di questa tipologia d'impianti alcune leggi regionali o regolamenti edilizi di singoli Comuni considerano come attività libera l'installazione d'impianti solari termici con superficie dei collettori inferiore ad un limite prefissato, purché non ricadenti in aree sottoposte a particolari vincoli.

## **Incentivi per l'installazione**

Per il triennio 2008-2010, la Legge Finanziaria 2008 prevede la possibilità di detrarre il 55% del costo dell'impianto solare termico effettivamente sostenuto (IVA inclusa) per un massimo di 60.000€, in tre quote annuali di pari importo.

Facciamo inoltre presente che, a livello locale (Regione, Provincia, Comune), vengono periodicamente emanati bandi per incentivi in conto capitale per l'installazione di impianti solari termici (25% - 30% del costo totale).

Infine è da ricordare che per gli impianti solari termici si applica l'aliquota IVA del 10%.

## Quanto costa un impianto solare termico

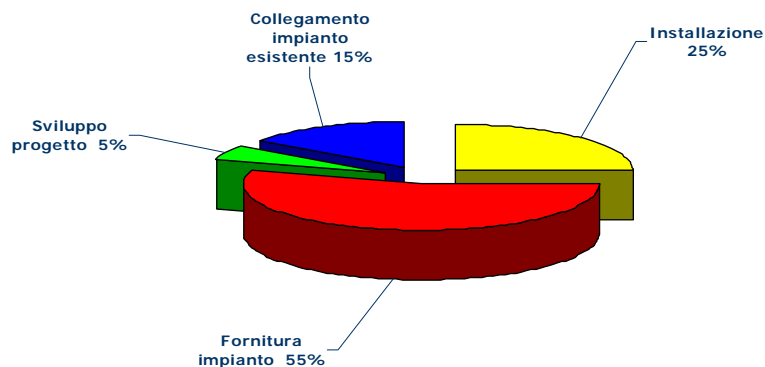
Parallelamente al miglioramento delle prestazioni, negli ultimi anni si è avuto anche un sensibile calo del costo dei componenti. Il costo d'installazione può variare, a seconda della situazione locale:

- edifici nuovi o già esistenti;
- posa dei collettori solari in sovrapposizione o integrazione della copertura del tetto;
- regolamentazioni specifiche per i permessi di costruzione;
- collegamento dell'impianto solare al sistema di distribuzione dell'acqua calda e all'impianto termico integrativo;
- utilizzo di attrezzature durante il montaggio (gru, impalcature).

Il costo standard "chiavi in mano" per un sistema unifamiliare (3 - 5 persone) da 5 m<sup>2</sup> a circolazione forzata per la produzione di acqua calda sanitaria può essere valutato in circa 4.000 - 5.000€ (IVA al 10% esclusa).

La maggior parte del costo è dovuta all'acquisto dei materiali, di cui i collettori rappresentano la percentuale più alta.

Naturalmente una corretta preventivazione non può prescindere da un sopralluogo che valuti accuratamente gli aspetti sito dipendenti. Il costo annuo di manutenzione è in generale abbastanza basso: normalmente nelle analisi economiche si stima in circa il 2,5% del costo d'impianto, da conteggiare sull'intera vita minima, convenzionalmente fissata in 20 anni. In tale stima sono compresi anche gli eventuali costi di manutenzione straordinaria, dovuti alla sostituzione di qualche componente secondario dell'impianto.



## In quanto tempo si recupera il capitale investito

I ritorni economici del solare termico sono sempre molto interessanti grazie ai costi abbastanza contenuti di questa tipologia di impianti.

Grazie ai contributi pubblici disponibili sotto forma di finanziamenti a fondo perduto e agli sgravi fiscali, è possibile migliorare ulteriormente la convenienza del solare termico.

Il tempo di ritorno economico dell'investimento è pertanto da valutare, oltre che sulla base dei dati d'impianto (costo, insolazione, fonte tradizionale sostituita e suo costo, ecc.), anche dalla presenza o meno di tali incentivi.

Nell'esempio che segue sono riportati alcuni valori indicativi (non attualizzati) per un impianto solare termico per acqua calda sanitaria situato in Italia centrale.

### Impianto di riferimento:

- impianto da 2,5 m<sup>2</sup>;
- serbatoio da 150 l per produzione di acqua calda sanitaria;
- producibilità annua: 2.000 kWh termici;
- vita tecnica dell'impianto: 20 anni;
- tempo di realizzazione dell'impianto: 1 giornata lavorativa.

### Costi:

- Investimento per impianto "chiavi in mano": 2.500 €
- IVA (agevolata al 10%): 250 €

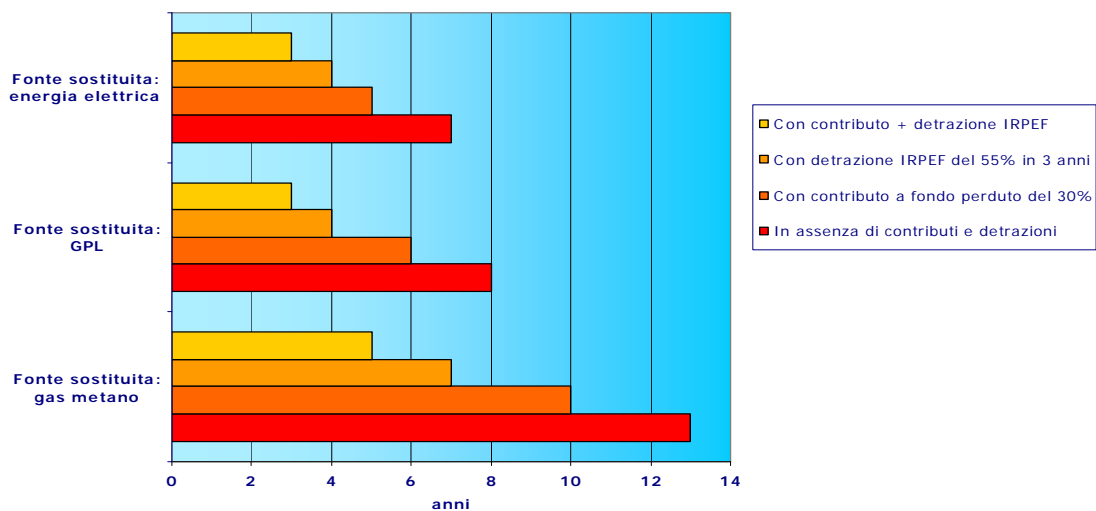
### Valorizzazione energia prodotta:

- Fonte sostituita: energia elettrica 0,18 €/kWh (rendimento scaldabagno = 90%)
- Fonte sostituita: Metano 0,07 €/kWh (rendimento impianto = 65%)
- Fonte sostituita: GPL 0,11 €/kWh (rendimento impianto = 65%)

### Copertura finanziaria (sono valutate quattro ipotesi alternative):

- A. 100% da capitale proprio;
- B. 70% da capitale proprio e 30% da incentivi statali con contributo in conto capitale;
- C. 100% da capitale proprio con detrazione IRPEF del 55%;
- D. 30% da incentivi statali con contributo in conto capitale e 70% da capitale proprio sul quale si applica la detrazione IRPEF del 55%.

### Risultati dell'analisi in termini di tempo di ritorno dell'investimento (non attualizzato) per fonte tradizionale sostituita:



Si conclude pertanto che l'investimento sostenuto per un impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria può essere recuperato in un periodo di tempo sempre significativamente inferiore alla vita utile dello stesso.

Nel caso di sostituzione di scaldabagni elettrici o a GPL e/o in presenza di incentivi pubblici (ad es. la detrazione IRPEF del 55%) l'investimento rientra in 3 - 6 anni!

### Vantaggi ambientali

Sostituire o integrare i sistemi tradizionali per produrre acqua calda con i sistemi solari termici, comporta considerevoli riduzioni del consumo di combustibili fossili e delle emissioni inquinanti in atmosfera, in particolare di CO<sub>2</sub>.

A titolo di esempio riportiamo nella seguente tabella i benefici ambientali dovuti alle mancate emissioni di CO<sub>2</sub> per un impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria.

Tipologia impianto sostituito	Consumo pro-capite giornaliero	Consumo annuo famiglia di 4 persone	Emissioni di CO <sub>2</sub> evitate (kg)	Risparmio annuo energia primaria (TEP)*
Scaldacqua elettrico	2 kWhel	2.920 kWhel	1.694	0,64
Caldaia a gas metano	2,4 kWhth	3.504 kWhth	701	0,29
Caldaia a gas GPL	2,4 kWhth	3.504 kWhth	806	0,31
Caldaia a gasolio	2,4 kWhth	3.504 kWhth	946	0,32

\*TEP= tonnellata equivalente di petrolio