



Funded by the Horizon 2020  
Framework Programme of the  
European Union

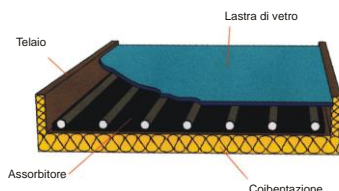
## IMPIANTI SOLARI TERMICI

*I collettori solari per la **produzione di acqua calda sanitaria** rappresentano una tecnologia matura, consolidata e abbastanza diffusa. L'utilizzo prevalente del calore prodotto è indirizzato verso il riscaldamento dell'acqua adoperata per usi igienici, tuttavia, questi impianti **funzionano bene anche a integrazione degli impianti di riscaldamento** (soprattutto in sistemi a bassa temperatura), per il **riscaldamento dell'acqua delle piscine** e per la produzione di **acqua calda per utilizzi industriali** (industria casearia, industria alimentare in generale). La tipologia di collettore più diffusa è il **sistema piano vetrato**. Meno diffusi sono i sistemi non vetrati e i collettori a **tubi sotto vuoto** che garantiscono, tuttavia, livelli più interessanti di efficienza. Da un punto di vista impiantistico è possibile distinguere fra sistemi a **circolazione naturale e forzata**, in base alla modalità con cui viene convogliato il fluido fra accumulo e collettore. Questi sistemi possono essere incentivati con le **detrazioni fiscali** o, in alternativa, con il **Conto Energia Termico**.*

Un impianto **solare termico** consente di trasformare la radiazione solare in **energia termica** utile, sotto forma di acqua o aria calda. Il solare termico è una tecnologia matura e affidabile, in grado di offrire ottime prestazioni energetiche e un notevole risparmio economico. Le diverse tipologie impiantistiche degli impianti solari possono soddisfare una vasta gamma di esigenze.

Dai semplici sistemi a **circolazione naturale** a quelli a **circolazione forzata**, senza dimenticare gli impianti combinati in cui l'acqua calda prodotta dal solare viene utilizzata per riscaldare non solo l'acqua sanitaria ma anche l'acqua circolante nell'impianto di riscaldamento.

Nel settore residenziale, le applicazioni solari più diffuse sono al servizio delle **abitazioni singole**, grazie anche ai costi contenuti, alla facilità di posa e alla semplicità dello schema impiantistico. Anche i **condomini** presentano un grande potenziale applicativo finora poco sfruttato. Il solare termico trova anche numerose applicazioni nel **settore industriale e agricolo**, ad esempio in cantine vinicole, caseifici, aziende agricole e altri tipi di attività produttive. Esistono poi una serie di utenze del settore terziario, come le **piscine e gli alberghi**, che possono beneficiare dei vantaggi della tecnologia solare. Particolarmente interessante anche la possibilità di produrre freddo a partire dal calore prodotto dai pannelli solari, attraverso l'innovativa tecnologia del **solar cooling**.



Il **collettore solare** ha la funzione di assorbire la radiazione solare incidente e di trasformarla in calore (trasformazione fototermica). Solitamente è composto da un metallo con buona capacità di condurre il calore (per esempio il rame) e dovrebbe riuscire a trasformare il più completamente possibile la radiazione solare in calore. La maggior parte dei collettori viene ricoperta di uno strato di materiale cosiddetto selettivo, che determina un alto grado di assorbimento e contemporaneamente irradia poca energia verso l'esterno (dispersioni ottiche contenute).

Esistono diversi tipi di collettore:



- **Collettori piani vetrati.** Rappresentano la fetta più grossa (circa il 90%) del mercato italiano del solare termico e sono di gran lunga i più diffusi nel settore domestico. Questi collettori, ideali per la produzione di acqua calda sanitaria, sono molto versatili e hanno costi accessibili. Non presentano particolari difficoltà in fase di installazione e manutenzione; hanno inoltre un alto grado di affidabilità, essendo una tecnologia diffusa da molti anni. Il cuore del pannello è formato dall'assorbitore di calore: si tratta di una lamiera verniciata di nero, con tubi di rame integrati, che ha la funzione di assorbire la radiazione solare. L'assorbitore cede il proprio calore al fluido termovettore (acqua oppure soluzione di acqua e antigelo) che scorre nei tubi di rame. Questi componenti sono tenuti insieme da un telaio metallico rigido coibentato.
- **Collettori a tubi sottovuoto.** Rappresentano una fetta inferiore del mercato italiano (8/9% circa) ma è crescente l'interesse verso questa tecnologia. Questi collettori hanno un'efficienza molto alta, che gli consente di raggiungere temperature elevate e di ottenere buoni rendimenti anche nella stagione invernale. Hanno il vantaggio di mantenere buone prestazioni anche in condizioni di scarsa insolazione e con temperature inferiori allo zero. Per questo motivo sono consigliati in particolare nelle zone montane e nei climi freddi, anche a integrazione del sistema di riscaldamento. Le lamiere assorbenti vengono inserite in tubi di vetro nei quali viene creato il vuoto. Con il vuoto le perdite di calore del collettore sono più limitate, risultando particolarmente efficace nei periodi più freddi dell'anno. A parità di prestazioni, i pannelli sottovuoto occupano una superficie minore rispetto ai convenzionali collettori piani; sono inoltre più efficienti ma più costosi.
- **Collettori non vetrati.** Sono i collettori solari più semplici ed economici reperibili sul mercato e rappresentano una fetta di mercato limitata a qualche punto percentuale e in decrescita nel corso dell'ultimo decennio. Sono realizzati con materiale plastico (PVC, polipropilene, neoprene, gomme sintetiche) e sono privi di isolamento e di copertura vetrata. Sono pannelli ad uso esclusivamente estivo; infatti, il loro funzionamento richiede una buona insolazione e temperature esterne superiori ai 20 °C; la temperatura dell'acqua in uscita non supera di norma i 40 °C. Una delle più interessanti applicazioni dei collettori non vetrati è il riscaldamento dell'acqua per piscine scoperte. Si tratta di una soluzione in grado di mantenere una temperatura gradevole dell'acqua (25-28 °C) in piscine di piccole e grandi dimensioni.



## IMPIANTI SOLARI TERMICI

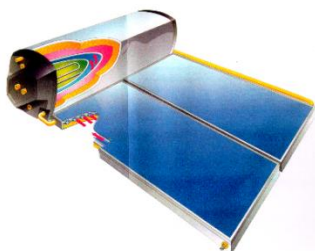
Questi collettori possono essere utilizzati anche per riscaldare l'acqua sanitaria (35-40 °C) di seconde case a uso estivo localizzate in zone calde e soleggiate. Infine, trovano applicazione in camping, alberghi stagionali e stabilimenti balneari, per la produzione di acqua calda (35-40 °C) per le docce e per gli altri usi sanitari.

Sono vantaggiosi nell'acquisto e si ammortizzano in pochi anni. Hanno lo svantaggio di presentare rendimenti molto bassi al di fuori della stagione estiva. In genere vengono smontati in autunno e rimontati nella stagione estiva successiva.

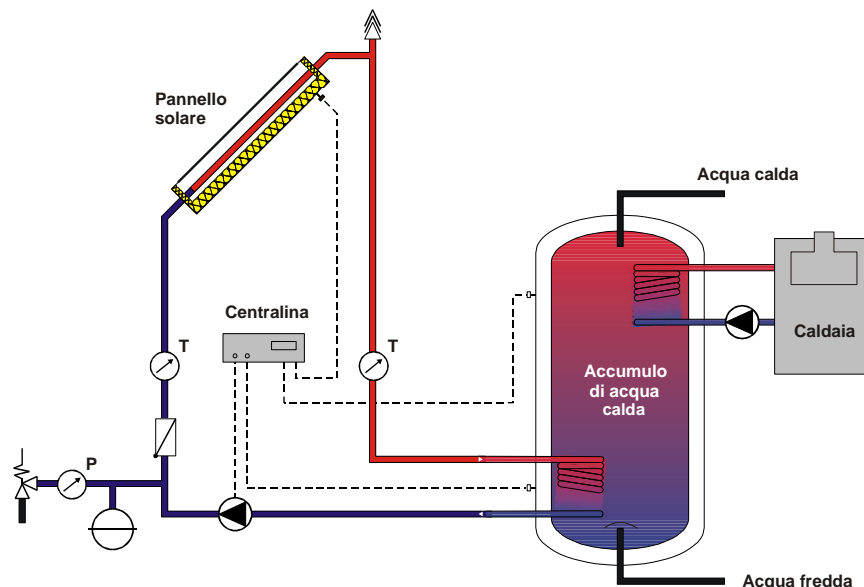
Un impianto solare non è fatto solo di pannelli, ma necessita anche di un sistema più o meno complesso di **accumulo e di distribuzione dell'acqua calda**. Non è in generale tecnicamente ed economicamente conveniente pensare ad un impianto solare completamente autosufficiente. Al rischio di non poter far fronte al carico termico in condizioni particolari (condizioni climatiche sfavorevoli per lunghi periodi, aumento momentaneo del fabbisogno dell'utenza), si associa inoltre, il problema dato dallo sfasamento temporale tra disponibilità di sole e richiesta di ACS. Per far fronte a queste problematiche i sistemi solari termici devono prevedere la presenza di due elementi:

- un sistema di accumulo di acqua calda
- un sistema integrativo di tipo tradizionale (caldaia a gas, boiler elettrico).

Sul mercato, gli impianti solari presentano due principali configurazioni: sistemi ad accumulo integrato e a circolazione naturale e sistemi a circolazione forzata e accumulo esterno.



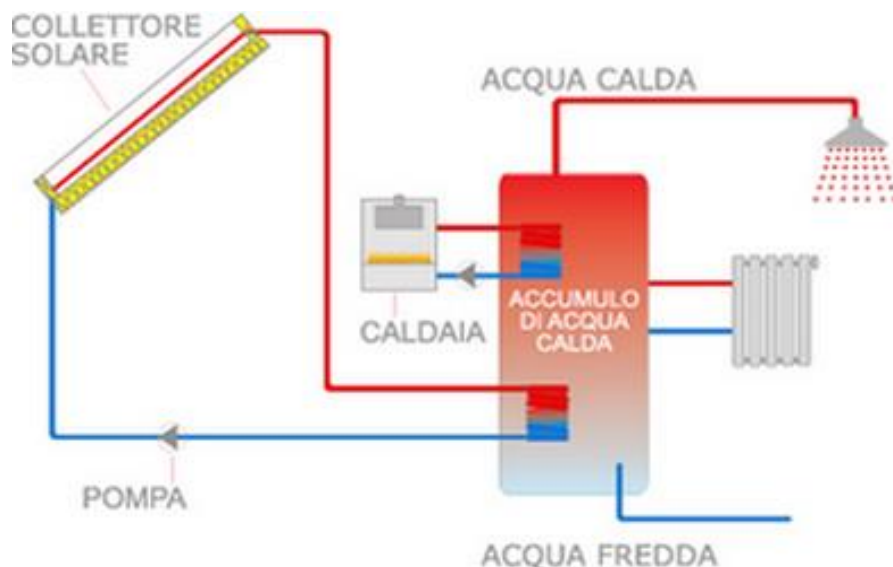
I sistemi **a circolazione naturale e accumulo integrato** sono una tipologia di impianto adeguata a contesti in cui le temperature invernali non scendono sotto lo zero e per utenze prevalentemente monofamiliari. In essi la circolazione tra collettore e serbatoio di accumulo viene determinata dal principio di gravità, senza energia addizionale. Di norma, il serbatoio di accumulo dell'acqua calda è posto in posizione più alta rispetto ai collettori. Questo perché il fluido che circola nel collettore, riscaldato dall'irraggiamento solare, sale di moto spontaneo e cede calore all'acqua contenuta nel serbatoio. Nelle stagioni più fredde, un'eventuale integrazione può essere fornita da qualsiasi impianto termico tradizionale o da una resistenza elettrica posta all'interno del serbatoio. Vengono offerti come unità premontate fissate su una struttura di supporto oppure integrate nel tetto.



Nei **sistemi a circolazione forzata**, invece, il collettore solare è separato e connesso, attraverso un circuito di circolazione, ad un accumulo localizzato all'interno dell'edificio. La circolazione del fluido riscaldato dal sole non è spontanea, ma avviene grazie a una pompa elettrica e a una centralina di controllo e regolazione. Mentre in estate l'impianto solare copre tutto il fabbisogno di energia per l'acqua sanitaria, in inverno o nei giorni con scarsa insolazione, serve per il preriscaldamento dell'acqua, garantendo quindi una copertura generalmente parziale. In effetti, in generale gli impianti solari termici finalizzati alla produzione di ACS, vengono dimensionati sul fabbisogno estivo di acqua calda, in modo da evitare che d'estate si generino situazioni di eccedenza di acqua calda. La parte alta del serbatoio che contiene l'acqua calda, cioè quella da tenere sempre in temperatura, può essere riscaldata da uno scambiatore ausiliario, eventualmente legato a una caldaia. I sistemi a circolazione forzata sono ideali in caso di utilizzo annuale dell'acqua calda, per usi sanitari ma anche per l'integrazione con il riscaldamento domestico, negli impianti solari combinati. Questo tipo di sistema è anche adatto a collettori di grandi dimensioni e per edifici residenziali con impianto di riscaldamento e sistemi di distribuzione dell'acqua centralizzati.

I **sistemi combinati** rendono possibile l'uso dell'energia solare anche per il riscaldamento degli ambienti, sebbene l'insolazione durante il periodo di riscaldamento sia molto minore rispetto a quella dei mesi estivi. In media, gli impianti combinati riescono a coprire il 20-40 % del fabbisogno annuo di energia per il riscaldamento, mentre la quota restante deve essere fornita da un impianto termico ausiliario (caldaia, pompa di calore, ecc.).

La percentuale coperta dal sistema solare potrebbe anche essere maggiore rispetto al 40%, ma di norma questo non viene realizzato per problemi di sovradimensionamento: infatti nella stagione estiva, avendo a disposizione una grande superficie di collettori ma senza necessità di riscaldamento degli ambienti, gran parte dell'acqua calda prodotta rimarrebbe inutilizzata e il calore dovrebbe essere dissipato.



Le più frequenti **soluzioni architettoniche per la posa dei collettori solari** sono:

- **Posa su tetto:** i pannelli vengono fissati parallelamente al tetto, senza modifiche strutturali alla copertura. Si tratta di una parziale integrazione architettonica.
- **Posa integrata nel tetto:** i pannelli vengono incassati nel tetto e sostituiscono il materiale di copertura (tegole o altro). Si tratta di una soluzione più costosa, in particolare su edifici già esistenti, ma che garantisce l'integrazione architettonica.
- **Posa su superficie piana o a terra:** è la soluzione più semplice ed economica, consigliata se si dispone dello spazio necessario. Questa soluzione permette di scegliere i migliori angoli di inclinazione e orientamento. In questo caso è necessario dimensionare e installare delle zavorre in grado di garantire la tenuta al vento dei collettori.
- **Posa integrata in facciata:** molto diffusa nel nord Europa, meno alle nostre latitudini. L'inclinazione a 90° dei collettori solari è un'opzione che richiede un'attenta analisi del rendimento energetico e delle condizioni di funzionamento dell'impianto. Molto spesso viene utilizzata negli impianti combinati.





## IMPIANTI SOLARI TERMICI

Le principali **applicazioni** di sistemi solari termici sono:

- La produzione di acqua calda sanitaria
- Il riscaldamento di ambienti
- Il riscaldamento delle piscine.

La **produzione di acqua calda** (utilizzata per **docce, bagni, lavaggio stoviglie, utilizzi vari in cucina**) è senza dubbio l'applicazione dell'energia solare termica più diffusa. In questo caso si ottiene infatti un ottimo rapporto tra energia solare incidente e carico termico dell'utenza: normalmente, grazie all'energia solare, si riesce a coprire mediamente fra il 40 ed il 70% del fabbisogno annuo di ACS. La maggior parte delle applicazioni del solare termico riguarda la produzione di acqua calda sanitaria nel settore residenziale. In particolare, beneficiano della tecnologia solare le **abitazioni singole** che, a fronte di un investimento iniziale molto contenuto, possono produrre su base annuale oltre la metà del fabbisogno di acqua calda sanitaria. Anche i **condomini**, se dispongono dello spazio necessario per l'installazione dei pannelli solari, possono avere notevoli benefici economici dalla tecnologia solare. I condomini, se esistenti, devono disporre già di un impianto centralizzato per la produzione di ACS e dello spazio necessario in centrale termica per installare l'accumulo delle dimensioni opportune.

Le applicazioni **industriali e agricole** del solare termico possono riguardare tutti quei settori produttivi in cui è richiesta acqua (o anche aria) calda, a temperature comprese tra i 20 e i 250 °C.

Le **piscine** di qualsiasi dimensione, sia al coperto che all'aperto, costituiscono uno dei settori di nicchia più interessanti. Anche gli alberghi, annuali e stagionali, e i campeggi possono produrre acqua calda dal sole, risparmiando sulle bollette e riqualificando in chiave sostenibile la propria offerta ricettiva.

Sul mercato non esistono sistemi solari a taglia unica, adattabili a tutti gli utilizzi e a tutte le latitudini. Ogni impianto deve essere correttamente tarato sulle specifiche esigenze di calore, tenendo conto di una serie di parametri tecnici e climatici. Nel caso di produzione di acqua calda sanitaria, bisogna premettere che nessun impianto solare viene **dimensionato** per coprire il 100% del fabbisogno su base annua. Se nella stagione invernale, caratterizzata da scarsi livelli di insolazione, volessimo fare affidamento unicamente sull'impianto solare, dovremmo installare una superficie enorme di pannelli solari, per poi ritrovarci, al di fuori della stagione fredda, con un surplus inutilizzabile di acqua calda. Come già sottolineato precedentemente, questo significa che l'installazione di un impianto solare presuppone normalmente la presenza di un impianto termico, tipicamente una caldaia cui l'impianto solare deve essere collegato, in modo che questa possa integrare o fornire l'energia mancante necessaria per portare l'acqua alla temperatura impostata. Inoltre, affinché un impianto solare risulti davvero conveniente, bisogna considerare quindi attentamente il rapporto tra il costo dell'energia e la quantità di energia prodotta.





## IMPIANTI SOLARI TERMICI

Al crescere delle dimensioni di un impianto, cresce anche la quota coperta dall'energia solare, ma la relazione costi/energia rimane lineare fino a fattori di copertura del 60-90 %, a seconda dei climi e delle scelte impiantistiche.

Al fine di un corretto dimensionamento, è fondamentale quindi stimare la quantità di acqua calda di cui abbiamo bisogno giornalmente. Il fabbisogno minimo giornaliero di acqua calda sanitaria, per il **settore residenziale**, è stimato attorno ai **50-75 litri pro capite**. Questa richiesta può essere soddisfatta da una superficie di circa **1 m<sup>2</sup> di collettori piani vetrati** di media efficienza. Una superficie analoga di collettori è sufficiente per riscaldare 10 m<sup>2</sup> di un edificio dotato di sistemi di riscaldamento a bassa temperatura, tipicamente a pannelli radianti. Se invece si scelgono collettori sottovuoto, le superfici necessarie, a parità di prestazioni, sono inferiori.

Premesso questo, ai fini di una corretta installazione, innanzitutto bisogna valutare la presenza di possibili **ombreggiamenti** da parte di alberi, case circostanti o altri ostacoli naturali e artificiali, che potrebbero compromettere l'efficienza dell'impianto. In secondo luogo, i pannelli devono essere **orientati e inclinati** nella maniera ottimale, al fine di catturare la massima radiazione solare possibile nelle stagioni in cui più ne abbiamo bisogno e ottenere quindi dei buoni rendimenti. Dimensionare un impianto significa quindi anche scegliere per i collettori l'inclinazione, rispetto al piano orizzontale, adatta al nostro profilo di utilizzo. Per ottenere la resa massima su base annuale, l'inclinazione ottimale per i collettori è pari a quella della **latitudine locale** (dai 45° di Milano ai 38° di Palermo), **sottratta di circa 10°**. Variazioni anche notevoli (+ o - 15°) dell'angolo di inclinazione non influiscono in maniera significativa sul rendimento dell'impianto.

Nel caso si scelga di realizzare sistemi solari combinati, cioè integrati con un impianto di riscaldamento a bassa temperatura, l'inclinazione dei collettori dovrà tenere conto del maggior carico invernale rispetto a impianti standard. In questo caso, **l'inclinazione rispetto al piano orizzontale sarà quello della latitudine locale, aumentata di circa 10°**. Ciò permette di intercettare una quantità maggiore di radiazione solare nella stagione invernale, quando il sole è più basso sull'orizzonte.

L'inclinazione può variare a seconda della minore o maggiore quota di fabbisogno termico per il riscaldamento che si intende coprire con l'impianto solare.

**L'orientamento da preferire è certamente quello verso Sud**, anche se spostamenti fino a 45° verso Sud-est o Sud-ovest non comportano importanti perdite di efficienza.

L'installazione di un impianto solare può risultare semplice o complessa, a seconda delle caratteristiche dell'impianto e del sito scelto. In linea di massima, tutti i sistemi a circolazione forzata presentano una certa complessità impiantistica, che in fase di installazione richiede il lavoro di qualche giorno da parte di un'impresa specializzata.



## IMPIANTI SOLARI TERMICI

I piccoli impianti monoblocco a circolazione naturale richiedono invece un lavoro di qualche ora. In ogni caso per tutte le installazioni di questi sistemi su tetti inclinati e altre superfici disagiati, è necessario rivolgersi a imprese e impiantisti abilitati.

Anche le operazioni di manutenzione dipendono dalla complessità dell'impianto; in ogni caso, si tratta di effettuare semplici controlli periodici che assicurino un buon funzionamento dell'impianto, che in genere ha una vita utile di almeno 20 anni.

### LIVELLI DI COSTO

Il costo di un impianto solare "chiavi in mano" dipende da un insieme di variabili, tra cui: il tipo di collettori scelti, la complessità impiantistica, le dimensioni dell'impianto. In linea di massima, il costo dei materiali (pannelli, serbatoio, ecc.) rappresenta la fetta più onerosa, incidendo per circa il 70 % sul costo totale. Il restante è dovuto all'installazione dell'impianto (circa il 25 %) e alle eventuali spese di trasporto e di progettazione (il rimanente 5 %). La complessità dell'installazione è uno dei fattori che più influisce sul prezzo finale, e che avvantaggia i sistemi a circolazione naturale rispetto a quelli a circolazione forzata.

Per impianti di piccole dimensioni, a parità di superficie installata, la scelta più economica è sicuramente quella di un sistema a circolazione naturale, con pannelli piani vetrati. I sistemi a circolazione forzata, invece, risultano più convenienti per impianti di dimensioni maggiori, con una superficie di pannelli di almeno 4-5 m<sup>2</sup>.

In generale va evidenziato che i prezzi unitari (per m<sup>2</sup> installato) dei pannelli solari diminuiscono all'aumentare della superficie installata, senza che l'efficienza ne sia penalizzata. Questo perché anche il solare termico, alla pari delle altre tecnologie rinnovabili, beneficia dell'economia di scala; il risparmio economico è particolarmente evidente nel caso dei grandi impianti e delle installazioni condominiali di una certa dimensione.

Per un impianto a **circolazione naturale** con collettori piani di dimensioni **fino a 50 m<sup>2</sup>**, il costo, comprensivo di accumulo e di tutti i componenti, può andare indicativamente da 800 a 1.000 €/m<sup>2</sup>. Per superfici di impianto **sopra i 50 m<sup>2</sup>**, il costo è compreso tra 700 e 800 €/m<sup>2</sup>.

Per un impianto a **circolazione forzata** con collettori piani di dimensioni **fino a 50 m<sup>2</sup>**, il costo, comprensivo di accumulo e di tutti i componenti, può essere compreso tra 1.000 e 1.200 €/m<sup>2</sup>. Per superfici di impianto **sopra i 50 m<sup>2</sup>**, il costo oscilla invece tra 500 e 600 €/m<sup>2</sup>.

Nel caso si scelgano **pannelli sottovuoto** bisogna calcolare, a parità di superficie installata, costi superiori di circa il 50 %.





## IMPIANTI SOLARI TERMICI

Le **installazioni su edifici in costruzione o ristrutturazione** consentono risparmi medi del 20 % rispetto a installazioni analoghe eseguite su edifici esistenti. In questo secondo caso, si può risparmiare sul prezzo finale dell'impianto scegliendo di installarlo in fase di rifacimento dell'impianto termico.

Infine sono da mettere in conto le **spese di manutenzione**, che incidono in misura maggiore sugli impianti a circolazione forzata. In questo caso la spesa annua di manutenzione viene stimata mediamente intorno al 2,5 % del costo totale dell'impianto.

Questa percentuale comprende, oltre la manutenzione ordinaria, anche l'eventuale sostituzione di qualche componente danneggiato.

### I SISTEMI DI INCENTIVO

L'intervento di installazione di collettori solari termici può fruire delle **detrazioni fiscali del 65%**. Si tratta di riduzioni dall'Irpef (Imposta sul reddito delle persone fisiche) e dall'Ires (Imposta sul reddito delle società) concesse per interventi realizzati su edifici esistenti, parti di edifici esistenti o unità immobiliari esistenti, che prevedano l'installazione di collettori solari termici per la produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS) per usi domestici, industriali, nelle strutture sportive, nelle case di ricovero, nelle scuole e per il riscaldamento delle piscine. Non è riconosciuto l'incentivo nel caso in cui i collettori vengano utilizzati per generare calore da adoperare per il riscaldamento degli ambienti.

Il **tetto massimo** di detrazione è pari a 60.000 €.

I **requisiti** per accedere all'incentivo prevedono:

- che l'installazione dei pannelli solari sia eseguita su edifici esistenti,
- che collettori e bollitori siano garantiti per almeno 5 anni,
- gli apparati elettrici ed elettronici siano garantiti almeno per 2 anni.

La seconda alternativa di incentivo è rappresentata dal **Conto Energia Termico** che istituisce un sistema di incentivi per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili e per interventi nel campo dell'efficienza energetica. Il decreto prevede, tra gli altri, incentivi per l'installazione di collettori solari termici, anche abbinati a sistemi di *solar cooling*. La superficie massima incentivabile di collettori solari termici è di 2.500 m<sup>2</sup>. Il contributo viene erogato in 2 o 5 rate annuali in funzione della superficie del collettore (se inferiore o superiore ai 50 m<sup>2</sup>). L'incentivo elargito viene calcolato in funzione del livello di produzione del collettore e del tipo di utilizzo dell'acqua calda prodotta; inoltre è anche funzione della superficie del collettore. In questo caso i requisiti di accesso prevedono:

- che l'acqua calda sia utilizzata per usi domestici, industriali o del settore terziario corrispondenti sia alla produzione di ACS che all'integrazione dell'impianto termico o a utilizzi tecnici,
- che i collettori siano garantiti per 5 anni,



## IMPIANTI SOLARI TERMICI

- che gli apparati elettrici ed elettronici di impianto siano garantiti almeno per 2 anni,
- che siano installate valvole termostatiche, nel caso di impianto realizzato per integrare l'impianto termico,
- che i collettori siano dotati di certificazione Solar Keymark che verifica e certifica le performance del collettore.

Nella tabella seguente si valuta il prezzo di impianto e l'incentivo ottenibile in due scenari: villetta isolata di superficie pari a circa 100 m<sup>2</sup> e condominio composto da 10 unità immobiliari da 100 m<sup>2</sup>. L'impianto è abbinato esclusivamente alla produzione di ACS. Nel caso della villetta l'impianto è composto da 4 m<sup>2</sup> di solare termico e nel caso del condominio la superficie dei collettori considerata è pari a 30 m<sup>2</sup>. Si indica fra parentesi il numero di rate annuali in cui viene ripartito l'incentivo.

	Costo dell'impianto		Detrazioni fiscali		CET	
<b>Villetta</b>	4.000	€	2.600 (10 rate)	€	980 (2 rate)	€
<b>Condominio</b>	20.000	€	13.000 (10 rate)	€	6.720 (2 rate)	€

### RISPARMI ENERGETICI E CONVENIENZA ECONOMICA

Si riassumono di seguito alcuni scenari in cui si analizzano consumi, costi energetici ed emissioni a confronto. Il primo scenario è riferito alla produzione di ACS per una unità immobiliare da 100 m<sup>2</sup> nell'ipotesi di produzione di ACS con caldaia o con impianto solare termico integrato da caldaia. Si confrontano consumi e costi riferibili all'alternativa caldaia tradizionale che prevede un generatore con rendimento medio pari all'85 %.

	Consumi finali annui		Consumi di energia primaria		Costo dell'energia	Emissioni di CO <sub>2</sub>	
<b>Integrazione 50 % Solare termico</b>	200	m <sup>3</sup> gas	2.014	kWh	180 €	387	kg
<b>Solo caldaia</b>	400	m <sup>3</sup> gas	4.029	kWh	360 €	775	kg

In termini di convenienza economica, valutando il confronto rispetto all'ipotesi di produrre ACS con una caldaia a gas, emerge che l'impianto solare a copertura del 50 % del fabbisogno, evidenzia un rientro economico a circa 9 anni con l'opzione delle detrazioni fiscali e a oltre 15 nel caso del Conto Energia Termico.

Lo scenario seguente viene applicato a livello condominiale, considerando la produzione di ACS per 10 unità immobiliari da 100 m<sup>2</sup>. Si confrontano consumi e costi riferibili all'opzione caldaia e impianto solare. L'impianto a caldaia prevede un generatore tradizionale con rendimento medio pari al 85 %.



## IMPIANTI SOLARI TERMICI

	Consumi finali annui		Consumi di energia primaria		Costo dell'energia	Emissioni di CO <sub>2</sub>	
<b>Integrazione 50 % Solare termico</b>	1.750	m <sup>3</sup> gas	17.627	kWh	1.575 €	3.391	kg
<b>Solo caldaia</b>	3.500	m <sup>3</sup> gas	35.254	kWh	3.150 €	6.782	kg

In questo caso, il rientro economico è calcolabile in circa 7 anni con il sistema delle detrazioni fiscali e in circa 8 anni con il sistema del Conto Energia Termico.



*Redazione a cura di*

**AMBIENTEITALIA**  
*we know green*