

Allegato 1
BANDO PER L'EROGAZIONE DI CONTRIBUTI
PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI SOLARI TERMICI 2007-2008

REQUISITI TECNICI

PREMESSA

Questo documento rappresenta l'allegato tecnico di riferimento per il bando diretto alla concessione di contributi in conto capitale per l'installazione di pannelli solari indetto dal Comune di Rimini.

Il documento persegue un duplice obiettivo. Innanzi tutto chiarire le specifiche che devono essere necessariamente soddisfatte per l'ammissibilità tecnica della domanda di contributo, inoltre fornire delle indicazioni utili per il dimensionamento degli impianti in fase preliminare. Le indicazioni progettuali devono essere considerate come raccomandazioni da seguire per la compilazione dei documenti tecnici da allegare all'istanza di contributo e costituiscono i parametri su cui il Comune di Rimini la intende istruire.

Eventuali scelte progettuali in contrasto con le indicazioni fornite non saranno inammissibili se accompagnate da motivazioni esaustive da un punto di vista tecnico.

Per esigenze di sintesi, si propone un paragrafo iniziale in cui sono riepilogate le prescrizioni di ammissibilità e le indicazioni progettuali più rilevanti. Si rimanda naturalmente all'attenta lettura di tutto il documento per gli approfondimenti necessari.

1. SINTESI DELLE PRESCRIZIONI DA RISPETTARE PER L'AMMISSIBILITÀ TECNICA DELLA DOMANDA DI CONTRIBUTO

I requisiti che seguono **sono obbligatori**. Il mancato rispetto comporta l'inammissibilità dell'istanza di contributo.

REQUISITI TECNICI	INDICAZIONI DI AMMISSIBILITA'
Orientamento collettori solari	SUD $\pm 45^\circ$ con inclinazione superiore a 30° SUD $\pm 90^\circ$ con inclinazione inferiore a 30°
Dimensioni bollitore	Collettori piani : capacità ≥ 50 litri/m ² Tubi sottovuoto: capacità ≥ 65 litri/m ²
Dimensioni dello scambiatore di calore	Superficie di scambio termico $\geq 0,2$ m ² /m ² di collettore
Dimensionamento del collettore	Vedi par. 4.2.2
Efficienza del collettore	Vedi par. 4.3.1
Integrazione con il Riscaldamento	Sistema di distribuzione a bassa temperatura integrato con caldaia a 4/5 stelle oppure caldaie a pellets con rendimento superiore a $67+6*\log_{10}P_n$. Sistema di riscaldamento centralizzato.

Tabella 1

2. SINTESI DELLE INDICAZIONI PROGETTUALI DA RISPETTARE PER L'AMMISSIBILITÀ TECNICA DELLA DOMANDA DI CONTRIBUTO

I requisiti che seguono **sono indicativi**. Difformità su quanto di seguito esposto devono essere opportunamente motivati in sede di istanza di contributo. In assenza di tali dettagli, la domanda può essere considerata non ammissibile.

Allegato 1
BANDO PER L'EROGAZIONE DI CONTRIBUTI
PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI SOLARI TERMICI 2007-2008

<i>REQUISITI TECNICI</i>	<i>LIMITE AMMISSIBILITA'</i>
Dimensionamento collettori solari piani per produzione ACS	$S=M*0,024 \text{ m}^2$
Dimensionamento collettori solari a tubi sottovuoto per produzione ACS	$S=M*0,0168 \text{ m}^2$
Fabbisogno acqua calda (ACS) per abitazione	M= 50 l/persona
Fabbisogno di acqua calda per bar	M= 2 l/(consumazione/giorno)
Fabbisogno di acqua calda per ristorante	M= 10 l/(pasto/giorno)
Fabbisogno di acqua calda per casa di riposo	M= 40 l/(persona/giorno)
Fabbisogno di acqua calda per industria	M= 30 l/(persona/giorno)
Fabbisogno di acqua calda per hotel fino a 2 stelle	M= 100 l/(stanza/giorno)
Fabbisogno di acqua calda per hotel oltre 2 stelle	M= 160 l/(stanza/giorno)
Fabbisogno di acqua calda per impianti sportivi (docce)	M= 35 l/(utilizzatore/giorno)
Orientamento ed inclinazione dei collettori su tetto a falda	Stesso orientamento della falda
Orientamento ed inclinazione dei collettori NON su tetto a falda per la produzione di ACS	45° rispetto all'orizzonte

Tabella 2

3. TIPOLOGIE DI IMPIANTO

Gli impianti oggetto del bando prevedono l'installazione di collettori solari termici, che si sostituiscano ad una caldaia o ad uno scaldabagno per la produzione di acqua calda sanitaria nei mesi estivi.

Il calore prodotto nei mesi invernali viene comunque utilizzato per integrare la produzione di acqua calda ed eventualmente per il riscaldamento.

L'energia solare è la fonte energetica più diffusa sulla Terra, è rinnovabile, gratuita e disponibile in quantità largamente superiore ai fabbisogni energetici della popolazione mondiale. Il suo sfruttamento tuttavia presenta problemi tecnici ed economici che rendono non semplici le possibilità pratiche di impiego. Oggi utilizziamo solo una modestissima parte dell'enorme quantità di energia che ci giunge dal sole e la strada da percorrere è ancora lunga per sfruttare l'energia solare su larga scala. Nel Comune di Rimini è in genere disponibile, in località ben esposte, un'energia solare annua dell'ordine di 1.680 kWh al metro quadro sul piano orizzontale.

3.1 Gli impianti ammissibili ai fini del bando

Gli impianti, ammissibili al fine del presente bando, si differenziano a seconda del carico termico coperto dai collettori solari in:

- . impianti in cui i collettori solari sono utilizzati per la sola produzione di ACS;
- . impianti integrati in cui i collettori solari oltre ad essere utilizzati per la produzione di ACS, producono acqua calda per il riscaldamento ambiente o per il riscaldamento dell'acqua delle piscine: impianti combinati.

Gli impianti possono essere ulteriormente classificati in impianti a circolazione forzata ed impianti a circolazione naturale.

3.1.1 Impianto a circolazione forzata

Un impianto a circolazione forzata differisce da quello a circolazione naturale per il fatto che il fluido, contenuto nel collettore solare, scorre nel circuito chiuso per effetto della spinta fornita da una pompa comandata da una centralina o termostato, attivata, a sua volta, da sonde poste sul collettore e nel serbatoio.

3.1.2 Impianti a circolazione naturale

I sistemi a circolazione naturale si basano sul principio che il fluido del circuito primario, riscaldato dal sole diminuisce la propria densità, diventa più leggero e sale verso l'alto, provocando un movimento naturale del fluido medesimo.

Nei sistemi a circolazione naturale il serbatoio di accumulo dell'acqua deve essere sempre posizionato più in

Allegato 1
BANDO PER L'EROGAZIONE DI CONTRIBUTI
PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI SOLARI TERMICI 2007-2008

alto del pannello ed a breve distanza dal medesimo.

Esistono anche impianti a circolazione naturale con serbatoio posizionato dietro il pannello.

Tra gli impianti a circolazione naturale si può fare un'ulteriore distinzione tra:

-impianti a scambio diretto: l'acqua scambiata è la stessa che viene riscaldata nei collettori per poi risalire nell'accumulatore da cui verrà prelevata per soddisfare il fabbisogno di ACS;

-impianti a scambio indiretto: un fluido, tipicamente glicole ed acqua demineralizzata, si riscalda nei pannelli solari e circola in uno scambiatore posto all'interno del serbatoio in cui è accumulata l'acqua calda.

4. I COLLETTORI SOLARI

4.1 Tipologie di collettori e principio di funzionamento

Un collettore solare trasforma la radiazione solare in calore e si distingue così da un pannello fotovoltaico, che trasforma la luce del sole in corrente elettrica.

La Figura 1 mostra la struttura di un collettore piano. L'elemento principale è l'assorbitore, che ha la funzione di assorbire la radiazione solare incidente a onde corte 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 possibile la radiazione solare in calore. Al giorno d'oggi nella maggior parte dei collettori piani o a tubi sottovuoto vengono impiegati assorbitori dotati di un cosiddetto strato selettivo, che determina un alto grado di assorbimento nel range della lunghezza d'onda della radiazione solare e contemporaneamente irradiano poca energia, grazie a un basso fattore di emissività nelle lunghezze d'onda della radiazione termica. Un buon contatto termico tra l'assorbitore e un fluido termovettore in circolazione (per esempio acqua, glicole oppure aria) permette la cessione del calore al fluido termovettore e di conseguenza il trasporto fuori dal collettore del calore pronto per essere usato.

Per ridurre le dispersioni termiche e per migliorare il rendimento del collettore, l'assorbitore viene provvisto di una copertura trasparente frontale, mentre lateralmente e sul retro viene coibentato.

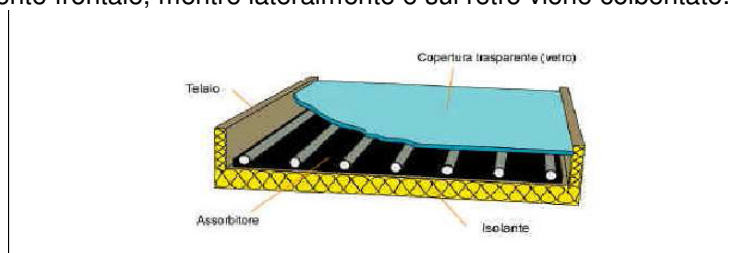


Figura 1 -Struttura del collettore piano

Nei collettori a tubi sottovuoto ogni striscia di assorbitore è inserita in un tubo di vetro in cui è stato creato il vuoto. Questo comporta un'ottima coibentazione che rende possibile il raggiungimento di temperature di lavoro anche nel campo del calore per processi industriali. Infatti a differenza dei pannelli a piastra, questa

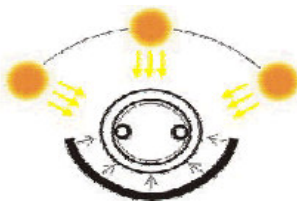


Figura 2 - Collettore a tubi sottovuoto e concentratore a specchio

tipologia di collettori sottovuoto non conduce calore, per cui non si verificano perdite per convezione e conduzione e pertanto il loro rendimento è superiore. Inoltre, vista la loro maggiore resa, richiedono una minore superficie espositiva rispetto alle altre tipologie di pannelli. Generalmente sono forniti con concentratori a specchio retrostanti, in modo da sfruttare al massimo la radiazione solare (Figura 2).

Allegato 1
BANDO PER L'EROGAZIONE DI CONTRIBUTI
PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI SOLARI TERMICI 2007-2008

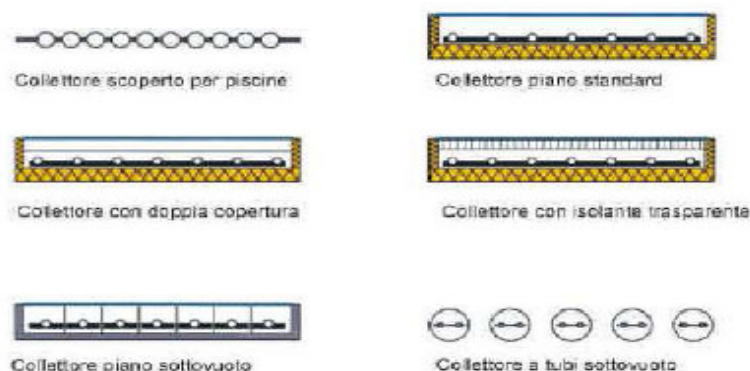


Figura 3 - Tipologie di collettori solari

4.2 Il dimensionamento dei collettori solari

Per dimensionare correttamente la superficie di collettori utili a soddisfare le caratteristiche dell'utenza è necessario individuare alcune informazioni di base, quali:

- . il fabbisogno di acqua calda;
- . l'orientamento e l'inclinazione delle superfici disponibili per l'installazione;
- . le condizioni climatiche del luogo e la presenza di eventuali fattori di ombreggiamento.

Successivamente è necessario scegliere il tipo di collettore solare da utilizzare ed in base alla caratteristiche del tipo di collettore scelto, è necessario determinare la superficie di pannelli solari (e di conseguenza il numero) necessaria per soddisfare i dati di progetto.

4.2.1 Analisi del fabbisogno di acqua calda

Il fabbisogno di acqua calda in base al quale è necessario dimensionare la superficie dei collettori solari varia a seconda che l'impianto produca soltanto l'acqua calda sanitaria o sia di tipo combinato.

4.2.1.1 Analisi del fabbisogno di acqua calda sanitaria

Il fabbisogno giornaliero di acqua calda sanitaria è espresso da:

$$M = p * c \text{ [l/giorno]} = p * 50 \text{ [l/giorno]}$$

dove:

- . p è corrisponde al numero di persone utilizzatrici;
- . c il fabbisogno di acqua calda - ABITAZIONE $M=50 \text{ l/(persona/giorno)}$

4.2.1.2 Analisi del fabbisogno di acqua calda per impianti combinati

Gli impianti solari combinati riscaldano l'acqua per la cucina ed il bagno e forniscono inoltre un contributo importante al riscaldamento degli ambienti, che, nel caso di edifici residenziali è responsabile fino all'80% del fabbisogno termico complessivo.

Per garantire l'efficienza dell'impianto solare nell'integrazione per il riscaldamento ambienti è auspicabile che il sistema di distribuzione del calore nell'edificio sia a bassa temperatura, infatti minori sono le temperature di mandata e di ritorno nel circuito, maggiore è l'efficienza dell'impianto solare. I sistemi di riscaldamento a bassa temperatura sono a pavimento o a parete con serpentine scaldanti ad ampia superficie disposte sotto l'intonaco oppure nel massetto del pavimento.

4.2.2 Dimensionamento dei collettori solari

Il dimensionamento del collettore solare, determinato in funzione del fabbisogno di acqua calda dell'utenza, dipende dall'orientamento, dall'inclinazione e dalla tipologia del collettore solare stesso.

In generale dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- . il salto termico tra la tubatura di mandata e la tubatura di ritorno al campo solare non deve essere superiore ai 15°C per i sistemi a circolazione forzata di tipo tradizionale nelle massime condizioni di insolazione possibili, salvo esplicita indicazione del costruttore;
- . la portata massima nei collettori solari a circolazione forzata non dovrà mai superare i 110 litri/ora per m² di collettore (limite di erosione) ed essere inferiore ai 50 litri/ora per m² di collettore;
- . per i collettori piani il numero di collettori in un banco (collettori in parallelo) non dovrà essere maggiore di sei (salvo diversa esplicita indicazione del costruttore).

Allegato 1
BANDO PER L'EROGAZIONE DI CONTRIBUTI
PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI SOLARI TERMICI 2007-2008

Il sistema di distribuzione del fluido termovettore dovrà essere bilanciato in modo da avere la stessa portata per tutti i banchi di collettori dell'impianto utilizzando anche, se necessario, valvole di bilanciamento su ciascun ramo dell'impianto.

4.2.2.1 Orientamento ed inclinazione

Al fine dell'ammissibilità al presente bando sono preferibili soluzioni con orientamento SUD $\pm 45^\circ$ Est/Ovest ritenute ottimali per Rimini, non sono tuttavia escluse soluzioni con orientamento EST/OVEST, ma solo con inclinazione inferiore ai 30° .

Nel caso di installazioni su tetto a falda, al fine di rispettare criteri di corretto inserimento architettonico dei collettori, non sono ammesse installazioni di collettori solari con orientamenti e inclinazioni diversi dall'inclinazione e orientamento della falda.

Nel caso di installazione di collettori solari su superficie piana valgono le seguenti raccomandazioni indicative:

- . al fine di ottenere le migliori efficienze i collettori solari dovrebbero essere orientati a Sud con una tolleranza massima pari a $\pm 10^\circ$;
- . nel caso in cui il carico sia all'incirca costante durante i mesi dell'anno, l'inclinazione preferibile è quella pari alla latitudine del luogo $\pm 5^\circ$;
- . nel caso in cui il carico sia prevalentemente estivo l'inclinazione preferibile è quella pari alla latitudine del luogo diminuita di $10-15^\circ$;
- . nel caso in cui il carico sia prevalentemente invernale l'inclinazione preferibile è quella pari alla latitudine del luogo aumentata di $10-15^\circ$.

4.2.2.2 Dimensionamento dei collettori per la sola produzione di acqua calda sanitaria

Dimensionamento dei collettori piano vetrati

Se si è scelta la tipologia di collettori piani vetrati, la superficie minima di apertura (superficie vetrata) da installare si ottiene moltiplicando il fabbisogno di acqua calda dell'utenza per il fattore 0,024, considerando che, alle nostre latitudini, siano necessari $1,2 \text{ m}^2$ di collettori per la produzione di 50 l/giorno di acqua calda. In formule, la superficie minima di apertura da installare è data da:

$$S = M * 0.024 [\text{m}^2]$$

dove M è il fabbisogno di acqua calda.

Dimensionamento dei collettori solari sottovuoto

Se si è scelta la tipologia di collettori solari a tubo sottovuoto, la superficie minima di apertura prevista, può essere ridotta di $1/3$ rispetto a quanto illustrato nel paragrafo precedente. Pertanto, la superficie minima di apertura da installare, nel caso di collettore a tubi sottovuoto, è data da:

$$S = M * 0.0168 [\text{m}^2]$$

dove M è il fabbisogno di acqua calda.

4.2.2.3 Dimensionamento dei collettori per impianti combinati

Per il dimensionamento dei collettori piani vetrati per impianti combinati si consiglia al massimo di triplicare la superficie prevista per la produzione di ACS, al fine di evitare inutili sovradimensionamenti. In particolare:

- se l'inclinazione dei pannelli è inferiore ai 40° rispetto all'orizzontale è consigliabile duplicare la superficie calcolata per la produzione di ACS;
- se l'inclinazione dei pannelli è superiore ai 40° rispetto all'orizzontale è consigliabile triplicare la superficie calcolata per la produzione di ACS.

Se vengono utilizzati collettori solari a tubi sottovuoto la superficie calcolata per i collettori piani vetrati può essere ridotta del 30%.

Esempio

Si supponga di voler dimensionare un impianto solare termico a servizio di un'abitazione abitata da 4 persone. Il fabbisogno di acqua calda sanitaria giornaliero si ottiene moltiplicando il fabbisogno procapite desunto dalla Tabella 2 (50 l/persona/giorno) per il numero di persone per cui dimensionare l'impianto. Il fabbisogno giornaliero totale risulta pertanto pari a:

$$50 \times 4 = 200 \text{ l/giorno}$$

Ipotizzando di voler utilizzare dei collettori piani vetrati la superficie minima da installare sarà pari a:

$$200 \times 0.024 = 4,8 \text{ m}^2$$

Supponendo invece di voler utilizzare dei collettori a tubo sottovuoto la superficie da installare sarà pari a:

$$200 \times 0.0168 = 3,36 \text{ m}^2.$$

4.3 Criteri di efficienza e di qualità

Allegato 1
BANDO PER L'EROGAZIONE DI CONTRIBUTI
PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI SOLARI TERMICI 2007-2008

4.3.1 Efficienza

Si definisce efficienza istantanea di un collettore solare il rapporto tra l'energia assorbita dal fluido termovettore e l'energia incidente sulla sua superficie. In formule:

$$\eta = \frac{\text{Energia utile concentrata}}{\text{Energia solare incidente}} = \frac{Q_u}{G * S} = \frac{m c_p (T_u - T_i)}{G * S}$$

dove:

- . Q_u è l'energia trasferita dal collettore al fluido termovettore
- . S è superficie di apertura del collettore;
- . G è la radiazione solare incidente per unità di superficie
- . m è la portata del fluido termovettore
- . c_p è il calore specifico del fluido termovettore
- . T_i è la temperatura d'ingresso del fluido in ingresso nel collettore
- . T_u è la temperatura d'uscita del fluido termovettore

In particolare, i collettori solari considerati ammissibili ai fini del presente bando, devono avere valori di rendimento termico superiore ai valori riportati in Figura 4, dove "delta T" è la differenza fra temperatura del collettore e la temperatura dell'ambiente, G è l'irraggiamento solare.

Nella pratica, considerando un irraggiamento solare pari a 800 W/m^2 , i valori sull'asse orizzontale assumono il seguente significato:

- . 0.025: 20°C di differenza di temperatura tra collettore ed ambiente;
- . 0.05 : 40°C di differenza di temperatura tra collettore ed ambiente;
- . 0.075: 60°C di differenza di temperatura tra collettore ed ambiente.

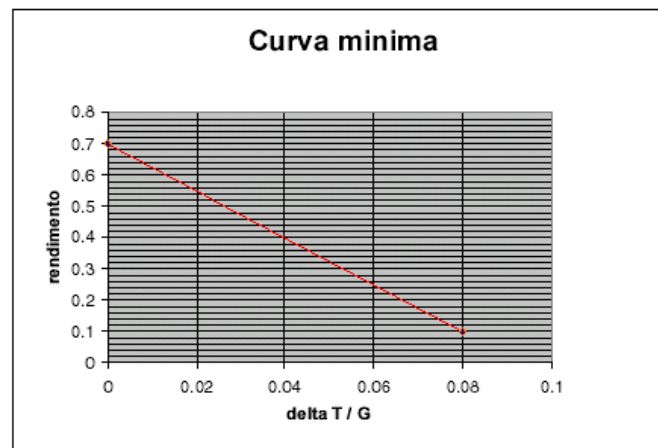


Figura 4 -Prestazioni (Rif. Superficie di apertura del collettore)

4.3.2 Qualità

In passato i criteri di qualità per i prodotti solari termici erano diversi a seconda dei paesi e talvolta anche delle regioni.

Questa situazione è mutata, anche se lentamente, con l'introduzione dei requisiti di qualità europei nella forma degli standard CEN e del marchio europeo Solar Keymark.

La definizione degli standard europei sui prodotti solari termici è stata pubblicata nel 2001. Questi standard forniscono una base comune di requisiti di qualità e metodi di prova, oltre che per i sistemi Factory Made per:

- . collettori solari – EN 12975 –1/2;
- . sistemi Custom Built – ENV 12977 –1/2/3.

Gli standard contengono requisiti di qualità, procedure per i test di qualità e rendimento per determinare la resa dei collettori solari e la resa degli interi sistemi solari termici.

I sistemi che si conformano a questi standard possono così essere considerati di un buon livello di qualità ed il loro rendimento è certamente competitivo. La conformità è comunque una buona indicazione di qualità del

Allegato 1
BANDO PER L'EROGAZIONE DI CONTRIBUTI
PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI SOLARI TERMICI 2007-2008

sistema. Il Solar Keymark è un certificato europeo per scegliere la qualità dei collettori solari ed i sistemi conformi agli standard europei. Il Solar Keymark è il risultato di un sistema di certificazione volontario sviluppato dal Comitato Europeo per la standardizzazione (CEN).

5. IL SERBATOIO DI ACCUMULO E GLI SCAMBIATORI

I serbatoi di accumulo e gli scambiatori hanno la funzione di interfacciare il circuito primario (direttamente collegato con i collettori solari) con il resto dell'impianto utilizzatore.

La scelta di un serbatoio (bollitore singolo o integrato) e/o di scambiatori incide profondamente sul layout d'impianto.

5.1 Utilizzo di un serbatoio

L'utilizzo di un serbatoio ha la funzione di equilibrare la differenza temporale tra la presenza dell'irraggiamento e l'utilizzo dell'acqua calda. Serbatoi dall'ampio volume permettono di superare periodi anche lunghi di brutto tempo, tuttavia causano anche maggiori dispersioni di calore.

I materiali impiegati per acqua calda sanitaria dovranno essere idonei per acqua potabile con trattamento interno anticorrosivo e pressione massima di esercizio di almeno 6 bar.

Per ciò che riguarda l'isolamento i serbatoi dovranno essere conformi al DPR 412/93 e s.m.i.

Per gli impianti a circolazione forzata, i serbatoi saranno del tipo verticale. Potranno essere utilizzati serbatoi orizzontali qualora, per motivi logistici, i serbatoi verticali non potessero essere utilizzati.

5.2 Bollitore per acqua calda sanitaria

Al fine dell'ammissibilità al presente bando si prescrive che il volume del bollitore corrisponda ad un minimo di:

- . 50 l/m² di collettore piano;
- . 65 l/m² di collettore solare a tubi sottovuoto.

5.3 Bollitore integrato in accumulatore

Negli impianti con bollitore integrato nell'accumulatore tampone dovranno avere, come nel caso del bollitore semplice, una capacità minima di 50 l/m² per i collettori solari tradizionali e 65 l/m² per collettori solari a tubo sottovuoto. In particolare per accumulatori asserviti al funzionamento di caldaie a legna si prescrive che la capacità minima calcolata per l'accumulatore tampone sia:

- . 40 l per ogni kW di potenza utile della caldaia maggiorata di 20 l/m² di collettore solare piano;
- . 40 l per ogni kW di potenza utile della caldaia maggiorata di 26 l/m² di collettore solare a tubi sottovuoto.

Tali maggiorazioni sono ritenute sufficienti considerando che in inverno l'apporto ricevuto dall'energia solare sarà molto basso ed in estate la caldaia sarà spenta, quindi la capacità complessiva per il circuito solare risulta essere superiore ai 50 l/m².

Esempio

A titolo esemplificativo, facendo riferimento ai casi di dimensionamento esposti nel paragrafo 4.2.2, si consideri l'installazione di:

- . 4,8 m² di collettori solari piani vetrati, dimensionati per la sola produzione di acqua calda sanitaria. Il minimo volume del bollitore è pari a:

$$4,8 \times 50 = 240 \text{ l}$$

- . 3,36 m² di collettori solari a tubi sottovuoto. Il volume del bollitore dovrà essere almeno pari a:

$$3,36 \times 65 = 218,40 \text{ l}$$

5.4 Gli scambiatori

La funzione dello scambiatore di calore dipende dal posizionamento dello stesso all'interno del layout d'impianto. Il caso più comune è quello di collocare lo scambiatore dopo il serbatoio di accumulo con la funzione di garantire una produzione istantanea di acqua calda sanitaria attraverso lo scambio termico tra acqua prelevata dalla rete acquedottistica ed energia prodotta dai collettori solari o dal generatore di calore.

La superficie specifica di scambio dovrà essere non inferiore a 0,2 m²/m² di superficie di collettore installata.

La temperatura massima di esercizio dello scambiatore dovrà essere almeno pari a 140°C e la pressione massima di esercizio di almeno 6 bar.

6. ENERGIA PRIMARIA RISPARMIATA E CO₂ EVITATA

La resa di un sistema solare termico dipende da vari settori: condizioni climatiche locali, area e tipo di

Allegato 1
BANDO PER L'EROGAZIONE DI CONTRIBUTI
PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI SOLARI TERMICI 2007-2008

collettore solare, carico termico, ecc. Per un certo carico di acqua calda il contributo atteso da un sistema solare aumenta a seconda della quantità di energia solare disponibile. Anche la temperatura ambiente ha un'influenza notevole sulla resa del sistema. Di conseguenza le prestazioni di un impianto possono variare molto in funzione della zona di installazione

6.1 Calcolo dell'energia primaria risparmiata

Il calcolo dell'energia annua primaria risparmiata fa riferimento ai m² di collettori installati. In particolare:

$$RTL = RSL * S \text{ [tep } 10^{-3}/\text{anno impianto solare]}$$

dove:

- . S è la superficie di apertura in m² di collettori solari installati nell'impianto;
- . RSL è il risparmio specifico per unità di superficie di collettori solari.

Il risparmio specifico per unità di superficie di collettori solari fa riferimento al tipo di collettori installati ed all'impianto che i collettori, vanno a sostituire nei mesi in cui l'insolazione garantisce un adeguato apporto termico. In Tabella 3 sono riportati i valori dell'RSL relativi alla fascia di irraggiamento caratteristica per il territorio provinciale.

Tabella 3 -RSL per la fascia di irraggiamento provinciale (tep 10⁻³/anno/m²)

	Collettore piano	Collettore a tubi sottovuoto
Boiler elettrico	122	153
Gas, gasolio	61	73

6.2 Calcolo della CO₂ evitata

Considerando il consumo giornaliero procapite di acqua calda sanitaria è possibile calcolare la quantità di CO₂ evitata utilizzando un impianto solare termico a integrazione dei più tradizionali sistemi: scaldabagno elettrico, caldaia a gas, GPL, ecc...

Ipotizzando che sia necessaria giornalmente una massa M di acqua calda procapite a 45°C e che la temperatura dell'acqua proveniente dall'acquedotto si trovi ad una temperatura media di 15°C si può affermare che la quantità di calore necessaria procapite giornaliera sia pari a :

$$Q = M * cs(Tu - Ta) = 30 * M[\text{kcal}] = 0.03488 * M[\text{kWh} / \text{giorno}]$$

dove:

- . M è la massa procapite giornaliera di acqua necessaria
- . cs è il calore specifico dell'acqua;
- . Tu è la temperatura di utilizzo;
- . Ta è la temperatura dell'acqua dell'acquedotto.

Per produrre la quantità di calore Q con uno scaldabagno elettrico si produce una quantità in kg di CO₂ pari a:

$$d = 0.6612 * Q[\text{kg} / \text{giorno}]$$

dove:

- . Q è l'energia termica procapite giornaliera;
- . 0.6612 è la quantità in kg di CO₂ prodotta per ogni kWh da uno scaldabagno elettrico.

Nel caso di una caldaia a metano, nella combustione si formano 0,25 kg di CO₂ per ogni kWh, quindi la produzione di CO₂ è pari a:

$$d = 0.25 * Q[\text{kg} / \text{giorno}]$$

dove:

- . Q è l'energia termica procapite giornaliera;
- . 0.25 è la quantità in kg di CO₂ prodotta per ogni kWh da una caldaia a gas.

Esempio

In riferimento all'esempio riportato nei paragrafi precedenti che prevede l'installazione di 4,8 m² di collettori piani tradizionali o di 3,36 m² collettori solari a tubi sottovuoto a garanzia di un fabbisogno giornaliero di 200 l, per valutare il risparmio economico annuo conseguibile con l'adozione dei collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria si fa di seguito riferimento alla produzione della stessa quantità di energia con

Allegato 1
BANDO PER L'EROGAZIONE DI CONTRIBUTI
PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI SOLARI TERMICI 2007-2008

scaldabagno elettrico.

Supponendo che lo scaldabagno prelevi l'acqua dall'acquedotto ad una temperatura media di 15°C, la quantità di energia assorbita giornalmente dallo stesso fluido caldo è pari a:

$$Q = 50 \cdot 4 \cdot (45 - 15) = 6.000 \text{ kcal / giorno} = 6,98 \text{ kWh / giorno}$$

La quantità di energia annua assorbita è pari a:

$$Q_{\text{annua}} = 6,98 \cdot 365 = 2.547,7 \text{ kWh / anno}$$

Ipotizzando che lo scaldabagno utilizzato abbia un rendimento del 90%, l'energia primaria consumata è:

$$2.547,7 / 0,90 = 2.830,8 \text{ kWh/anno}$$

Ipotizzando ancora un costo annuo del kWh elettrico pari a 0,18 euro, il costo annuo sostenuto da una famiglia media per la produzione di ACS è pari a:

$$C = 2.830,8 \cdot 0,18 = \mathbf{509,54 \text{ €}}$$

Per quantificare il risparmio ottenibile con l'utilizzo di un impianto solare si faccia riferimento ad un impianto solare:

- . che soddisfi il 100% del fabbisogno di acqua calda nei mesi da maggio a settembre;
- . che abbia una produzione nulla nei mesi da ottobre ad aprile.

Ovviamente si tratta di una semplificazione poichè da maggio a settembre potrà rendersi talvolta necessario integrare comunque l'impianto solare con lo scaldabagno elettrico ed in alcune giornate da ottobre ad aprile l'irraggiamento solare può garantire comunque la copertura di un'apprezzabile quota del fabbisogno di acqua calda sanitaria. Dai calcoli effettuati si ha che:

- . la quantità di calore prodotta annualmente con i collettori è: $6,98 \times (31+30+31+31+30) = 1.067,94 \text{ kWh/anno}$;
- . la quantità di calore da produrre con lo scaldabagno è: $1.479,76 \text{ kWh/anno}$;
- . l'energia elettrica consumata è: $1.644,17 \text{ kWh/anno}$;
- . il costo annuo è: 296 € .

L'utilizzo dei collettori solari ad integrazione di un boiler elettrico garantiscono un risparmio annuo di circa 214 € rispetto alla produzione dello stesso quantitativo di acqua calda solo con scaldabagno elettrico.

7. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- . Legge 10/91 sul risparmio energetico e il decreto di attuazione DPR 412/93
- . Legge 46/90 sulla sicurezza degli impianti negli edifici civili e il DPR 447/91
- . Leggi e normative in materia di vincoli storico-artistico e paesaggistico o ambientale e dei regolamenti edilizi comunali
- . UNI 8211:1981 Impianti di riscaldamento ad energia solare. Terminologia, funzioni, requisiti e parametri per l'integrazione negli edifici.
- . UNI 8477-1: 1983: Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione dell'energia raggiante ricevuta.
- . UNI 8477-2: 1985: Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi e passivi.
- . UNI EN ISO 9488:2001: Energia solare. Vocabolario.
- . UNI 9711:1991: Impianti termici utilizzando energia solare. Dati per l'offerta, ordinazione e collaudo
- . UNI ENV 12977-3: 2004: Impianti solari termici e loro componenti

7.1 Percorsi autorizzativi

L'installazione di un impianto solare termico su un edificio esistente richiede, nel rispetto delle leggi vigenti in materia di edilizia, alcuni atti amministrativi. La legislazione italiana prevede, a seconda della tipologia di intervento, tre diversi atti amministrativi:

- **Concessione ai lavori**

Atto amministrativo prodotto dall'ente locale a seguito di una domanda scritta con cui si permette, con parere scritto, l'esecuzione di lavori od opere previ accertamenti tecnici, normativi e burocratici.

La domanda deve essere corredata da esauriente documentazione tecnica sui lavori o le opere da svolgere e dal progetto di massima delle stesse. Di norma si applica per lavori di manutenzione straordinaria che richiedono ponteggi, occupazione di suolo pubblico, evacuazione dell'edificio ecc.

Dovranno essere indicate le situazioni o meno di contrasto con le vigenti leggi e normative in materia di vincoli storico-artistici e paesaggistici o ambientali e dei regolamenti edilizi comunali vigenti.

Allegato 1
BANDO PER L'EROGAZIONE DI CONTRIBUTI
PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI SOLARI TERMICI 2007-2008

- **Autorizzazione ai lavori**

Atto amministrativo prodotto dall'ente locale a seguito di una domanda scritta con cui si permette l'esecuzione di lavori od opere previ accertamenti tecnici, normativi e burocratici. A differenza della Concessione, che deve essere sempre data per iscritto, l'Autorizzazione è automaticamente concessa se il Sindaco non si pronuncia entro il termine di 60 o 90 giorni dalla domanda (silenzio-assenso). Si applica per lavori di manutenzione straordinaria di media entità interni o esterni all'edificio. Dovranno essere indicate le situazioni o meno di contrasto con le vigenti leggi e normative in materia di vincoli storico-artistici e paesaggistici-ambientali e dei regolamenti edilizi comunali vigenti.

- **Dichiarazione Inizio Attività (DIA)**

Comunicazione scritta all'ente locale in cui si informa sui lavori che si intende fare, dove si intende farli e che gli stessi non sono in contrasto con leggi vigenti in materia di vincoli storico-artistici e paesaggistico-ambientali e di sicurezza. A differenza dell'autorizzazione i lavori possono iniziare al termine dei 20 giorni dalla comunicazione al Comune. Si applica per lavori di manutenzione straordinaria interne/esterne a unità immobiliari.

Nella maggioranza dei casi, per l'installazione di un impianto solare termico, ci sarà richiesta soltanto una Dichiarazione Inizio Attività o comunicazione di Ordinaria manutenzione.

- **Vincoli storico-artistici e paesaggistico-ambientali**

Uno degli ostacoli per ottenere l'autorizzazione all'installazione di collettori solari possono essere preoccupazioni, da parte dell'ente comunale di protezione storico-artistica e paesaggistico-ambientale, riguardo l'impatto visivo. Infatti, nel centro storico di molte città e nelle aree protette, è stata categoricamente vietata l'applicazione di collettori solari su edifici. In questo caso si dovrà ricevere un nulla osta da parte dell'ufficio tecnico comunale.

In ogni caso, rivolgersi allo Sportello per l'Edilizia per ogni chiarimento in proposito (via Rosaspina, 21 – Rimini – Tel. 0541704851/4873).

7.2 Adempimenti per poter usufruire della detrazione IRPEF

L'importo dei lavori eccedente il contributo, può beneficiare della detrazione IRPEF per ristrutturazioni e risparmio energetico. Per poterne usufruire questi i passi da compiere:

- Prima dell'inizio dei lavori deve trasmettere al Centro delle Imposte dirette ed indirette (Agenzia delle Entrate - Centro Operativo di Pescara - Via Rio Sparto, 21 - 65129 Pescara) comunicazione dell'inizio lavori con apposito modello, reperibile sul nostro sito insieme alle istruzioni per l'uso:
http://impiantitermici.comune.rimini.it/index.php?option=com_content&task=view&id=33&Itemid=2
- Contestualmente alla comunicazione di cui sopra, va inviata all'azienda Sanitaria Locale per il territorio un apposito modello, se prevista per il tipo d'intervento che stiamo facendo.
- Occorre procedere al pagamento esclusivamente con bonifico bancario.

Esempio:

Se abbiamo pagato per l'installazione € 3.200 e ricevuto un contributo di € 500, potremo richiedere una detrazione IRPEF del 36%, pari a:

$$\text{Detr_IRPEF}=(3.200-500)*0,36= \mathbf{972 \text{ €}}$$

che si andrà a sommare al contributo già ricevuto, abbattendo ulteriormente il costo dell'impianto.

Allegato 1
BANDO PER L'EROGAZIONE DI CONTRIBUTI
PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI SOLARI TERMICI 2007-2008

8. SCHEMI DI RIFERIMENTO

Nelle pagine seguenti sono stati riportati, a titolo di esempio, degli schemi d'impianto semplificati che illustrano alcune delle possibili integrazioni degli impianti solari con gli impianti di produzione di acqua calda sanitaria e riscaldamento di tipo tradizionale. Gli schemi proposti non sono esaustivi né includono la possibile rassegna tecnologica esistente sul mercato.

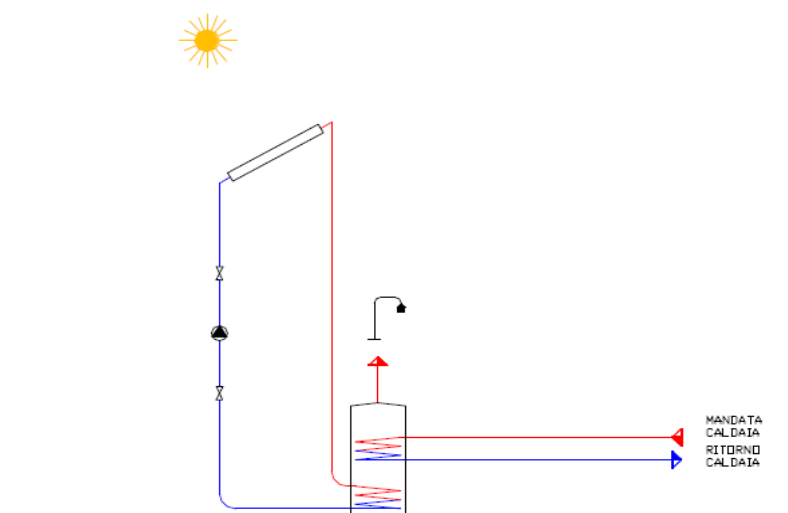


Figura 6 – Esempio di schema con bollitore semplice

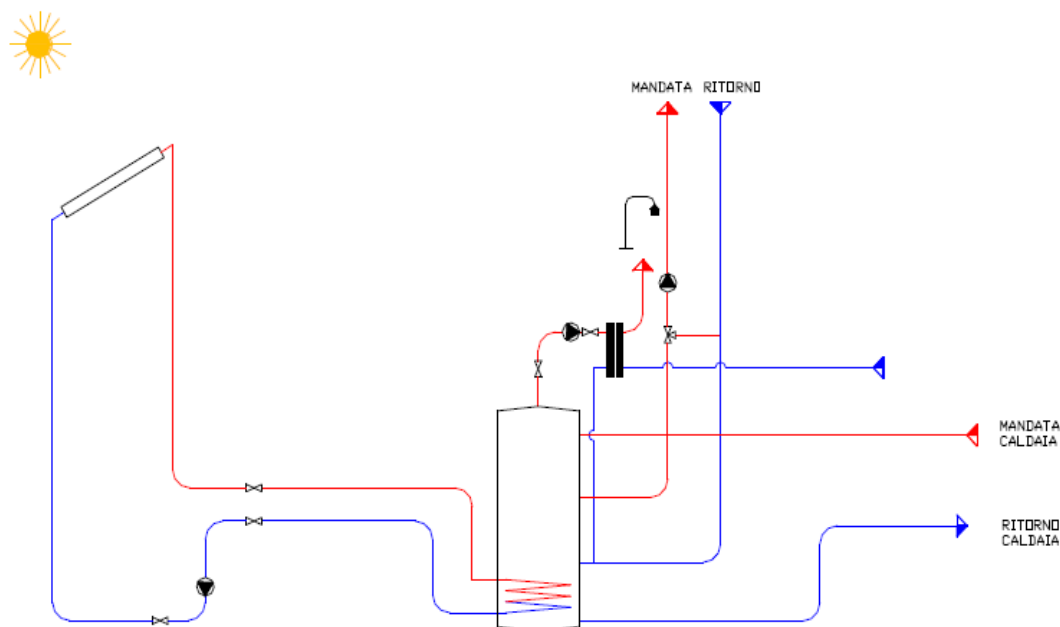


Figura 5 – Esempio di schema d'impianto con l'utilizzo di uno scambiatore

Allegato 1
BANDO PER L'EROGAZIONE DI CONTRIBUTI
PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI SOLARI TERMICI 2007-2008

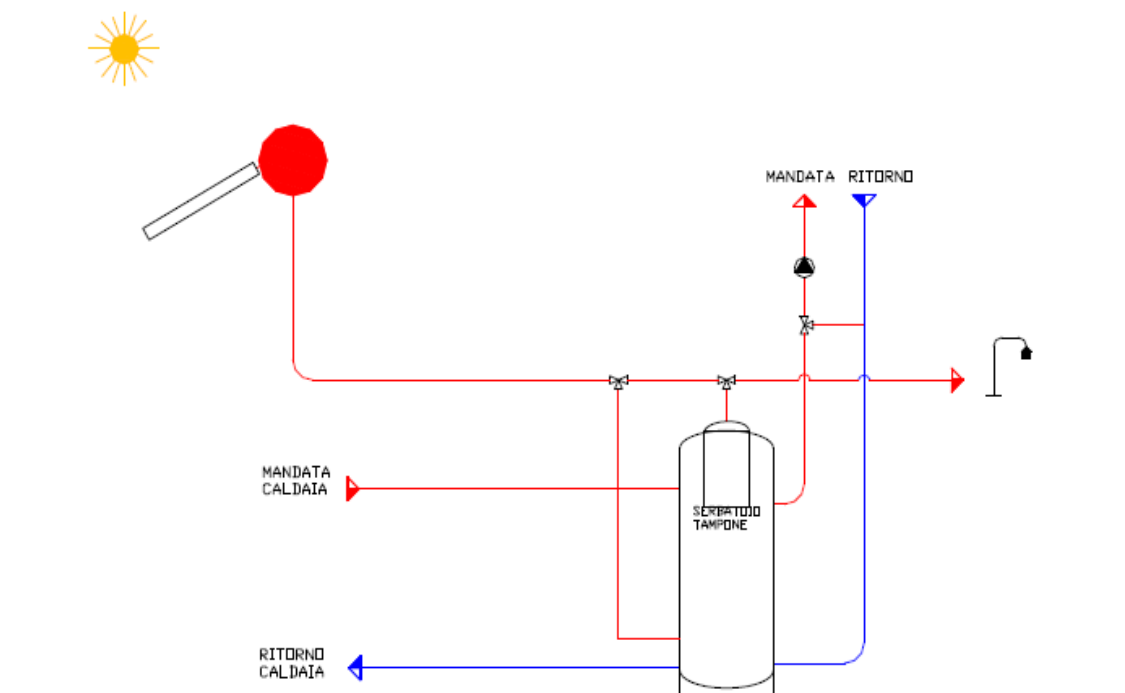


Figura 7 – Esempio di schema con bollitore integrato in accumulatore in impianto solare a circolazione naturale

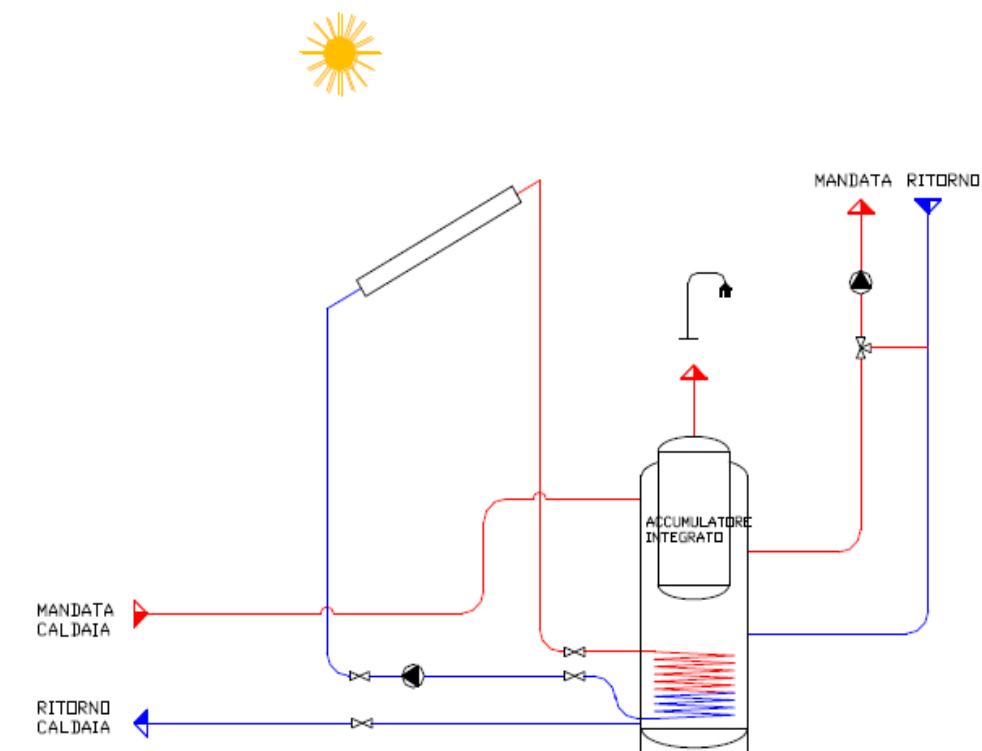


Figura 8 – Esempio di impianto con bollitore integrato in accumulatore a circolazione forzata