

INDICAZIONI TECNICHE PER IMPIANTI SOLARI TERMICI DI GRANDI DIMENSIONI

A cura di **Ambiente Italia s.r.l.**

Ing. Monika Schulz

AMBIENTEITALIA
SOLUZIONI SOSTENIBILI

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
2	TECNOLOGIA E COMPONENTI	3
2.1	COLLETTORI.....	4
2.2	SERBATOIO D'ACCUMULO	4
2.3	SISTEMA DI CONTROLLO.....	4
3	DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI.....	4
4	REQUISITI.....	5
4.1	FABBISOGNO TERMICO	5
4.2	IMPIANTO TERMICO CENTRALIZZATO.....	5
4.3	POSSIBILITÀ DI DISPOSIZIONE DEI COMPONENTI.....	6
4.4	SISTEMA DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA E SISTEMA DI DISTRIBUZIONE CALORE.....	6
5	REDDITIVITÀ	6
6	INDICAZIONI PER LA PROGETTAZIONE E L'INSTALLAZIONE.....	7
6.1	NORMATIVA.....	8
7	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	8

1 INTRODUZIONE

Gli impianti solari termici sono oggi una tecnologia affidabile e matura per il mercato e assumono un ruolo di particolare importanza nel contesto di progetti energetici integrati, cioè nella totalità degli interventi per il risparmio energetico nel settore residenziale e nelle altre strutture dove è considerevole il fabbisogno energetico per l'acqua calda e il riscaldamento degli ambienti.

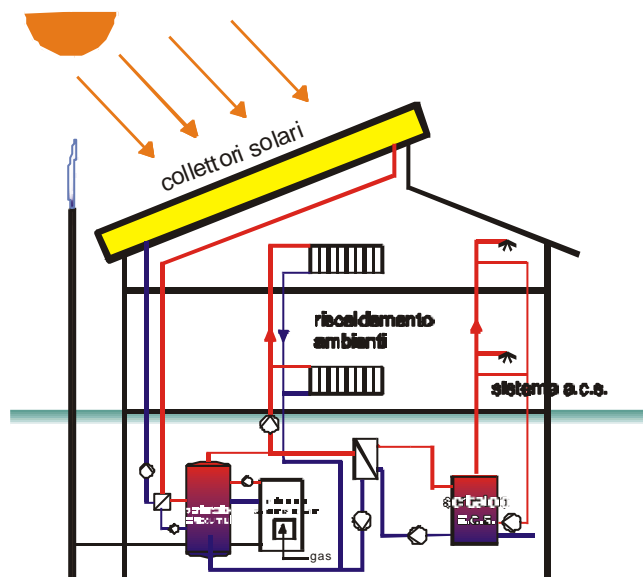
L'applicazione al momento più redditizia è rappresentata dagli impianti solari con una superficie superiore ai 100 metri quadrati di superficie di collettori, che coprono il 15 – 30 % del fabbisogno totale di calore per case plurifamiliari, all'interno di piccole reti di teleriscaldamento, per ospedali, residenze per anziani o per studenti e nel settore turistico. Grazie alle dimensioni, il costo specifico dell'impianto diminuisce senza penalizzarne l'efficienza.

I primi grandi impianti solari sono stati costruiti già all'inizio degli anni ottanta in Svezia. Oggi esistono in Europa più di cinquanta grandi impianti in cui i collettori hanno una superficie superiore ai 500 m².

Con il presente bando la Provincia di Torino vuole dare un contributo all'introduzione di questa tecnologia in Italia e creare degli esempi di "buone pratiche" con lo scopo di dimostrare la fattibilità e la redditività di questi impianti.

2 TECNOLOGIA E COMPONENTI

L'impianto solare standard di grandi dimensioni è costituito dal campo collettori, preferibilmente in grandi moduli oppure in elementi prefabbricati detti *solar roof* - tetti solari, dal serbatoio di accumulo termico, dal sistema di carico e scarico dell'impianto (pompe, dispositivi di sicurezza, tubature) e dall'unità di controllo (fig. 1).



solarblockheating.odr, 04.06.2001

Fig. 1: Schema dell'impiantistica di un impianto solare di grandi dimensioni

Per gli impianti solari grandi sono state sviluppate negli ultimi anni una serie di innovazioni nell'impiantistica e nella tecnologia dei componenti:

2.1 Collettori

Collettori per impianti grandi vengono di preferenza integrati in tetti possibilmente inclinati. Attualmente per gli impianti di grandi dimensioni vengono impiegati moduli di collettori anch'essi di grandi dimensioni da montare con facilità sulle travi del tetto, andando a sostituire il convenzionale manto di copertura. Sono in commercio anche interi tetti-collettore, che possono essere posati direttamente sull'edificio e contengono anche tutte le tubature interne già predisposte.

Esiste ovviamente anche la possibilità di sistemare i collettori su un tetto piano: questa soluzione presenta anche dei vantaggi, per esempio per quanto riguarda una maggiore libertà di orientamento dei collettori, ma i collettori montati sui tetti piani necessitano di una sottostruttura in grado di sostenere i carichi del vento e della neve, che deve essere montata in modo da non interferire con la impermeabilizzazione del tetto e che comunque aumenta il costo del campo collettori.

Essendo quasi sempre impianti pilota con un effetto altamente dimostrativo, gli impianti solari termici di grandi dimensioni devono essere realizzati in modo ottimizzato non solo dal punto di visto tecnico ma anche dal punto di visto architettonico-estetico. Va posta quindi particolare attenzione alla integrazione dei collettori solari e degli altri componenti negli edifici in modo da ottenere un alto valore estetico.

Grazie al principio di funzionamento "low-flow", per cui i collettori lavorano con una quota globale di flusso di volume del liquido di 13-16 l/h*m², è possibile mantenere ridotta la sezione delle tubature e quindi anche il costo. Di conseguenza il collegamento tra i singoli moduli deve essere realizzato in maniera affidabile per assicurare la giusta massa di distribuzione del flusso in ognuno dei moduli.

2.2 Serbatoio d'accumulo

Un serbatoio di acciaio ben coibentato di norma non solo raccoglie il calore fornito dal campo collettori ma deve essere integrato con l'impianto convenzionale in modo tale da migliorare anche l'efficienza della caldaia tradizionale.

2.3 Sistema di controllo

L'esperienza acquisita in Europa negli ultimi anni grazie alla realizzazione di numerosi impianti ha dimostrato come sia altamente raccomandabile che la strategia di controllo l'intero impianto termico – impianto solare incluso – sia la più semplice possibile. In ogni caso va posta particolare attenzione all'ottimizzazione del funzionamento di tutti i sistemi, sia di generazione sia di distribuzione, per ottenere un'integrazione che miri a un risparmio notevole di combustibile tradizionale. Esistono sul mercato delle centraline di controllo specifiche, adatte a gestire il funzionamento dell'impianto solare e l'integrazione con i diversi sistemi di riscaldamento tradizionale.

3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Il dimensionamento e la progettazione dell'impianto è da eseguire con la massima cura, per garantire il massimo della resa dell'impianto solare, ma allo stesso tempo per prevenire un eventuale surriscaldamento durante il periodo estivo. Il dimensionamento quindi non supera una copertura di 45 - 50 % del fabbisogno termico annuale per la preparazione dell'acqua calda sanitaria (100 % del fabbisogno estivo, fino al 10 % nei mesi più freddi).

La tabella riporta i parametri dimensionali approssimativi per gli impianti solari di grandi dimensioni.

PARAMETRO	VALORI DI RIFERIMENTO
Superficie di collettori	0,8 - 1,0 m ² per MWh/a fabbisogno di a.c.s.
	ca. 12 - 14 m ² per m ³ fabbisogno giornaliero di a.c.s. (50 °C).
Volume di accumulo	50 - 100 l/m ² superficie di collettori
Contributo solare	540 - 600 kWh/(m ² *a)
Copertura solare	ca. 45 - 50 % del fabbisogno a.c.s.
	ca. 15 - 30 % del fabbisogno totale (a.c.s. + riscaldamento)
Risparmio energetico (incl. rendimento caldaia)	600 - 800 kWh/(m ² *a)

Nota: Il dimensionamento definitivo dell'impianto si regola secondo il fabbisogno di calore estivo.

Tabella 1: Parametri dimensionali per gli impianti di riscaldamento solare di grandi dimensioni.

4 REQUISITI

I requisiti e i presupposti per l'installazione e il congruo esercizio di un impianto solare di grandi dimensioni si possono sintetizzare nei seguenti punti:

4.1 Fabbisogno termico

Il dimensionamento dell'impianto solare si orienta al fabbisogno termico estivo, che spesso è costituito solo dal fabbisogno per la produzione di acqua calda sanitaria (a.c.s.), poiché si tratta di un fabbisogno distribuito più o meno uniformemente sull'arco dell'anno. Con le condizioni meteorologiche della Provincia di Torino occorrono ca. 0,8 – 1 m² di superficie di collettore solare per coprire il 45 - 50 % di 1 MWh di fabbisogno termico annuale per a.c.s. Il dimensionamento può variare in caso di presenza di un altro fabbisogno estivo (per esempio una piscina).

Per il dimensionamento definitivo della superficie di collettori occorrono dati monitorati o -in caso di nuove costruzioni- stime attendibili, orientate ai valori medi della norma UNI 9182.

Ai fini della presentazione della richiesta di contributo, la Provincia di Torino propone l'utilizzo di un foglio di calcolo (All.2) che consente di effettuare un dimensionamento di massima dell'impianto solare. Tale dimensionamento andrà poi rivisto prima della definizione del progetto definitivo.

4.2 Impianto termico centralizzato

I vantaggi di un impianto solare grande si sfruttano solo all'interno di un impianto termico centralizzato, cioè in presenza di sistemi di distribuzione del calore all'interno dell'edificio.

Nei casi in cui solamente il sistema di riscaldamento fosse centralizzato, mentre l'acqua calda sanitaria viene prodotta nei singoli appartamenti, esiste comunque la possibilità di

collegare al sistema di distribuzione presente una unità di trasmissione di calore per l'acqua sanitaria riscaldata istantaneamente. Con questa configurazione l'impianto termico centralizzato integrato con l'impianto solare sostituisce gli scaldabagno autonomi, che spesso lavorano con una resa termica bassa in quanto male dimensionati, male gestiti o senza manutenzione, o scaldabagni elettrici che hanno dei costi di esercizio elevati.

4.3 Possibilità di disposizione dei componenti

I collettori solari di solito vengono sistemati sul tetto dove ci deve essere a disposizione sufficiente superficie non ombreggiata e con un buon orientamento, tra sud-ovest e sud est, con un'inclinazione compresa tra 15 e 45 gradi. Non ci deve essere un eventuale ingombro causato da altri dispositivi.

Va posta attenzione alla possibilità di integrare tutti componenti visibili in modo da soddisfare anche le esigenze architettoniche.

Il serbatoio dovrebbe essere sistemato all'interno del locale caldaia o in prossimità dell'impianto termico. Va posta attenzione alla possibilità di trasporto del serbatoio (porte sufficientemente larghe, accesso libero). L'altezza del locale per il serbatoio deve essere sufficiente per poter installare il serbatoio e i componenti collegati.

4.4 Sistema di produzione di acqua calda sanitaria e sistema di distribuzione calore

L'efficienza di un impianto solare dipende fortemente dalle temperature all'interno dell'impianto termico. Sarà pertanto vantaggioso avere a disposizione temperature basse come temperature di ritorno del circuito solare e quindi avere dei sistemi di distribuzione ben bilanciati.

Nel caso in cui il sistema di acqua calda sanitaria è centralizzato, il relativo serbatoio di a.c.s. deve essere collegato al sistema solare attraverso uno scambiatore di calore esterno a piastre dimensionato per ottenere una differenza di almeno 25°C tra mandata e ritorno sia sul lato primario sia sul lato secondario. Un'eventuale linea di ricircolo va integrata in modo da non interferire con la stratificazione termica del serbatoio di a.c.s..

Il sistema di riscaldamento può essere collegato al sistema solare solo quando le temperature di distribuzione non superano 70 °C in mandata e 40 °C in ritorno.

5 REDDITIVITÀ

Impianti solari medi e grandi progettati ed eseguiti con cura per ottenere una quota di copertura solare del 15 – 30 % circa del fabbisogno totale di calore sono oggi la possibilità più redditizia di sfruttamento del solare termico negli edifici residenziali. Per il risparmio di un kWh all'anno è necessario un investimento iniziale per l'impianto di circa 0,80 - 1,50 EURO. Il costo del calore solare per kWh, calcolato sul ciclo di vita di vent'anni, risulta essere di circa 7 - 14 centesimi di EURO, una cifra che rientra nell'ordine del costo per un kWh di calore prodotto convenzionalmente con il gas o il gasolio.

Nella tabella 2 si riporta il costo dell'investimento, il costo annuale per l'operazione ed il risparmio energetico ed economico di un impianto solare tipo di 100 m² di superficie di collettori.

Costo impianto solare (100 m² superficie di collettori, 6 m³ serbatoio d'accumulo)		
1	Costo di investimento	
	Campo collettori e integrazione nel tetto	EURO 36.760,00
	Circuito solare (tubazioni, dispositivi di sicurezza, scambiatore di calore)	EURO 4.540,00
	Serbatoio solare e collegamento alla caldaia ed ai sistemi di distribuzione e a.c.s.	EURO 6.910,00
	Sistema di controllo	EURO 680,00
	Sistema di monitoraggio	1.310,00
	Mano d'opera	EURO 8.760,00
	Progettazione	EURO 6.490,00
	Totale impianto solare	EURO 65.450,00
	Aliquota I.V.A.	% 10,00
	I.V.A.	EURO 6.545,00
	Totale impianto solare incl. I.V.A.	71.995,00
2	Costo annuale di operazione	
	elettricità per pompe	EURO/a 210,00
	manutenzione	EURO/a 200,00
	Totale costo annuale	EURO/a 410,00
3	Risparmio energetico (Torino)	
	Contributo solare	MWh/a 60,00
	Risparmio energetico (gas metano incl. rendimento caldaia)	MWh/a 80,00
	Risparmio combustibile	m³/a 8.000,00
4	Risparmio economico annuale (rif. gas metano: 0,59 EURO/m³)	EURO/a 4.310,00

Tabella 2: Costo di investimento e risparmio energetico ed economico per un impianto solare tipo di 100 m² di superficie di collettori.

Il risparmio economico annuale nel caso di impianto solare integrato con un impianto termico alimentato a gasolio è di circa 7.000 Euro anno.

6 INDICAZIONI PER LA PROGETTAZIONE E L'INSTALLAZIONE

Gli impianti solari di grandi dimensioni richiedono una progettazione esperta e un'installazione effettuata con particolare attenzione. Sono spesso piccoli dettagli a decidere la resa ottimizzata dell'impianto.

Si consiglia pertanto di coinvolgere un progettista con esperienza sul campo del solare termico e un installatore che abbia avuto una buona formazione nell'installazione di impianti solari e magari conosca già il prodotto impiegato.

6.1 Normativa

Esistono una serie di leggi, decreti e norme rilevanti per la costruzione di impianti solari termici che sono da rispettare nella progettazione degli impianti stessi tra cui:

- Legge 10/91 ed il decreto di attuazione DPR 412/93
- Legge 46/90 e DPR447/91 sulla sicurezza degli impianti negli edifici civili
- Regolamenti edilizi comunali (concessione o autorizzazione ai lavori o dichiarazione inizio attività)
- Leggi e normative in materia di vincoli storici-artistici e paesaggistici o ambientali.

Le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando a tal fine materiali parimenti costruiti a regola d'arte. Sono da considerare materiali costruiti a regola d'arte quelli realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'UNI e del CEI, nonché quelli realizzati nel rispetto della legislazione tecnica vigente in materia di sicurezza.

7 INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO

Il corretto funzionamento dell'impianto deve essere controllato con un adeguato sistema di monitoraggio in cui vengano registrati i flussi di energia nei diversi circuiti dell'impianto in modo da ottenere un bilancio energetico chiuso.

Devono essere rilevati con i contatori di calore i seguenti flussi di energia:

- energia fornita dal circuito solare
- energia fornita dal sistema ausiliario
- energia fornita a tutte utenze

Vanno inoltre rilevato a mezzi di contatori dell'acqua o del gas:

- consumo di acqua calda sanitaria
- consumo di combustibile dell'impianto ausiliario

La rilevazione di questi dati permette di controllare il corretto funzionamento dell'impianto da parte del gestore stesso e da parte della Provincia di Torino. I dati rilevati saranno da comunicare con scadenza mensile/bimestrale al Servizio Risorse Energetiche della Provincia di Torino. Saranno inoltre elaborati utilizzando dati Meteosat per la radiazione solare in modo da verificare continuamente la resa dell'impianto solare. I dati vengono quindi pubblicati sul sito Internet della Provincia di Torino.