

## Calcolo semplificato del risparmio annuo di energia in fonte primaria ottenibile con l'installazione di pannelli solari

La presente procedura semplificata è derivata dalla metodologia adottata dall'AEEG per l'applicazione dei decreti ministeriali per l'efficienza energetica 20 luglio 2004.

### *Passo 1): individuazione della fascia solare*

Dal punto di vista dell'irraggiamento solare, l'Italia è stata divisa, a livello provinciale, in cinque fasce.

L'utente deve per prima cosa individuare la propria fascia di appartenenza sulla scorta della seguente tabella:

Fascia solare	PROVINCE
Fascia 1	Alessandria, Aosta, Arezzo, Asti, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Como, Cuneo, Gorizia, Lecco, Lodi, Mantova, Milano, Novara, Padova, Pavia, Pistoia, Pordenone, Prato, Torino, Trieste, Udine, Varese, Verbania, Vercelli, Verona, Vicenza
Fascia 2	Ancona, Aquila, Ascoli, Bologna, Brescia, Cremona, Ferrara, Firenze, Forlì, Genova, Isernia, La Spezia, Lucca, Massa C., Modena, Parma, Perugia, Pesaro, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rieti, Rimini, Rovigo, Salerno, Savona, Siena, Sondrio, Teramo, Terni, Trento, Treviso, Venezia, Viterbo
Fascia 3	Avellino, Benevento, Cagliari, Campobasso, Chieti, Foggia, Frosinone, Grosseto, Imperia, Livorno, Macerata, Matera, Pescara, Pisa, Potenza, Roma
Fascia 4	Bari, Brindisi, Caserta, Catanzaro, Crotone, Latina, Lecce, Messina, Napoli, Nuoro, Oristano, Reggio Calabria, Sassari, Taranto, Vibo-Valentia
Fascia 5	Agrigento, Caltanissetta, Catania, Cosenza, Enna, Palermo, Ragusa, Siracusa, Trapani

### *Passo 2): verifica della rispondenza del rendimento del collettore al valore minimo ammissibile*

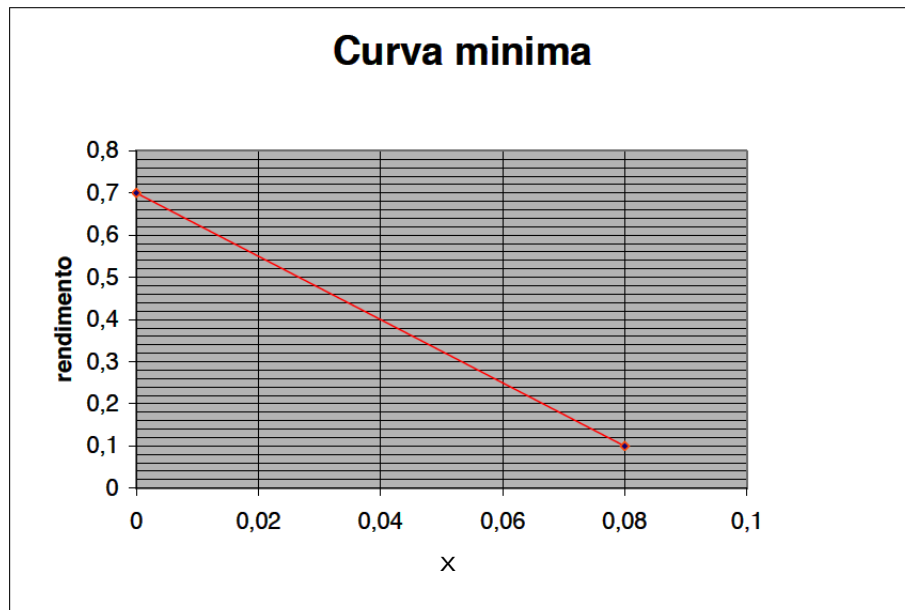
Ogni collettore posto sul mercato deve essere corredato dalla propria curva di rendimento, definita da un apposito laboratorio certificato. Va verificato che il rendimento del collettore prescelto per l'installazione rispetti i requisiti minimi di rendimento riportati nel seguente diagramma, in cui:

- in ordinata è riportato il rendimento istantaneo del collettore, così definito:  $\eta = \frac{W}{I \cdot S}$

- in ascissa compare il parametro  $x$ , dato da:  $x = \frac{\frac{(t_i + t_u)}{2} - t_a}{I}$

con:

$W$  = potenza termica prodotta [W]  
 $I$  = insolazione [ $\text{W/m}^2$ ]  
 $S$  = superficie trasparente attraverso cui viene captata la radiazione [ $\text{m}^2$ ]  
 $t_i$  = temperatura dell'acqua all'ingresso del collettore [ $^{\circ}\text{C}$ ]  
 $t_u$  = temperatura dell'acqua all'uscita dal collettore [ $^{\circ}\text{C}$ ]  
 $t_a$  = temperatura ambiente [ $^{\circ}\text{C}$ ]  
 $x$  = parametro caratterizzante le condizioni di funzionamento



***Passo 3): determinazione del risparmio specifico lordo per unità di superficie dei collettori***

Il risparmio specifico RSL può essere desunto dalla seguente tabella a tripla entrata, in funzione della fascia solare, del tipo di collettore installato (se piano o sotto vuoto) e dell'impianto di produzione termica sostituito (se boiler elettrico oppure a gas o gasolio):

Risparmio specifico lordo per unità di superficie di collettori solari (RSL):	RSL (kWh/anno/ $\text{m}^2$ di superficie collettori solari)			
	Tipo di collettori solari			
	Piani		Sotto vuoto	
	Impianto integrato o sostituito		Impianto integrato o sostituito	
Fascia solare	Boiler elettrico	Gas, gasolio	Boiler elettrico	Gas, gasolio
1	1.419	709	1.779	884
2	1.919	953	2.233	1.116
3	2.105	1.047	2.430	1.209
4	2.651	1.314	2.895	1.442
5	2.872	1.430	3.128	1.558

#### ***Passo 4): calcolo del risparmio globale lordo di energia primaria***

Una volta determinato il risparmio lordo specifico - per m<sup>2</sup> di pannello solare - occorre moltiplicarlo per la superficie installata:

$$RL = RSL \cdot S \text{ [kWh/anno]}$$

#### **Esempio di calcolo**

Si voglia installare, in un'abitazione nella provincia di Firenze, un impianto a pannelli solari piani, di 4 m<sup>2</sup> di estensione, per la produzione di acqua calda sanitaria in sostituzione di un boiler a gas, per un'utenza monofamiliare.

#### ***Procedura***

- 1) Firenze appartiene alla fascia solare "2".
- 2) Il risparmio annuo conseguibile è dato dal fattore RSL ricavabile dalla seconda tabella. In corrispondenza di: "fascia solare 2", "collettori piani", "gas, gasolio" si ottiene il valore di 953 kWh/anno/m<sup>2</sup>
- 3) Moltiplicando il precedente valore per 4 m<sup>2</sup>, si ottiene il risparmio annuo conseguibile, pari a:  $953 \cdot 4 = \mathbf{3.812 \text{ kWh/anno}}$ .

#### ***Commenti al risultato***

Il risparmio ottenuto è da intendersi come 'lordo', ossia come calore producibile dal pannello ma non necessariamente utilizzato dall'utenza monofamiliare. Per verificare il bilancio energetico tra la producibilità termica del collettore solare e le esigenze di acqua calda sanitaria dell'utenza, possiamo ipotizzare:

- numero di componenti del nucleo familiare: 4
- esigenze di acqua calda per ogni componente: 60 l/giorno
- aumento di temperatura richiesto all'acqua calda rispetto alla temperatura di acquedotto (supposta mediamente di 10 °C): 40 °C
- numero di giorni di richiesta di acqua calda: 330 giorni/anno

Con le precedenti assunzioni, la domanda energetica annua "E" per il servizio di acqua calda è:

$$E = 4 \cdot 60 \cdot 40 \cdot 330/860 = \mathbf{3.684 \text{ kWh/anno}}$$

essendo 860 [kcal/kWh] l'equivalente termico dell'energia elettrica. Il tutto si traduce in una *copertura* del fabbisogno familiare pari a:  $3.812/3.684 \cdot 100 = 103\%$ .