

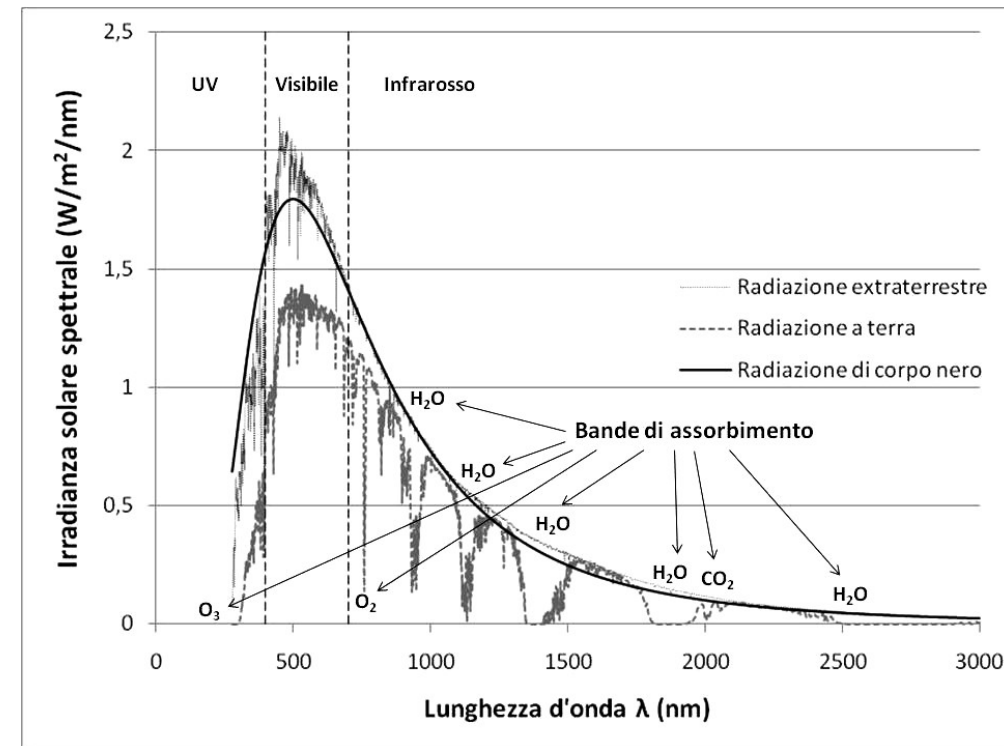
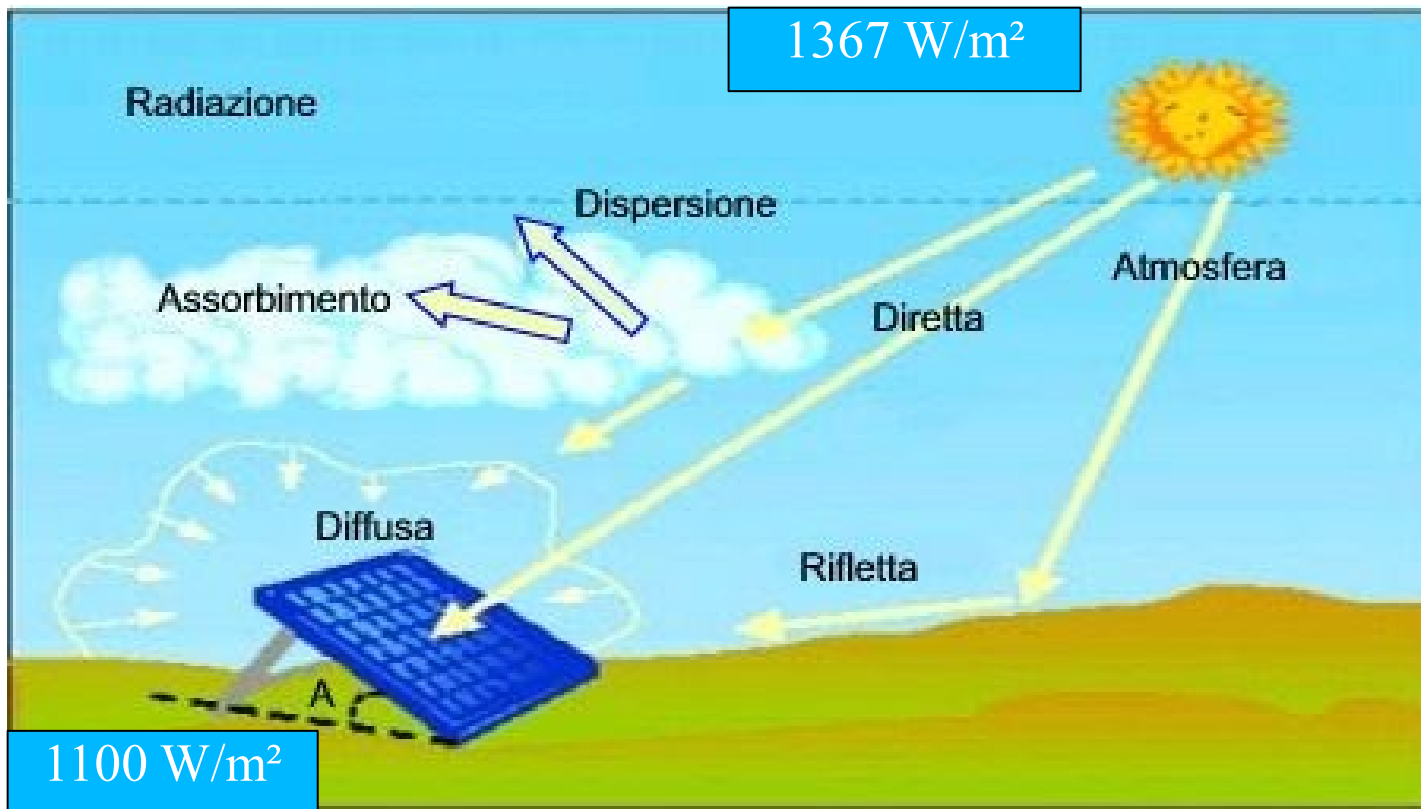
Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria dell'Energia

Relazione per la prova finale
**«Impianti solari termici per la
produzione di acqua calda sanitaria»**

Tutor universitario: Prof.ssa Campanale Manuela

Laureando: *Bergo Alessandro*



Pannello solare piano



$$I = I_r + IR + I_a$$

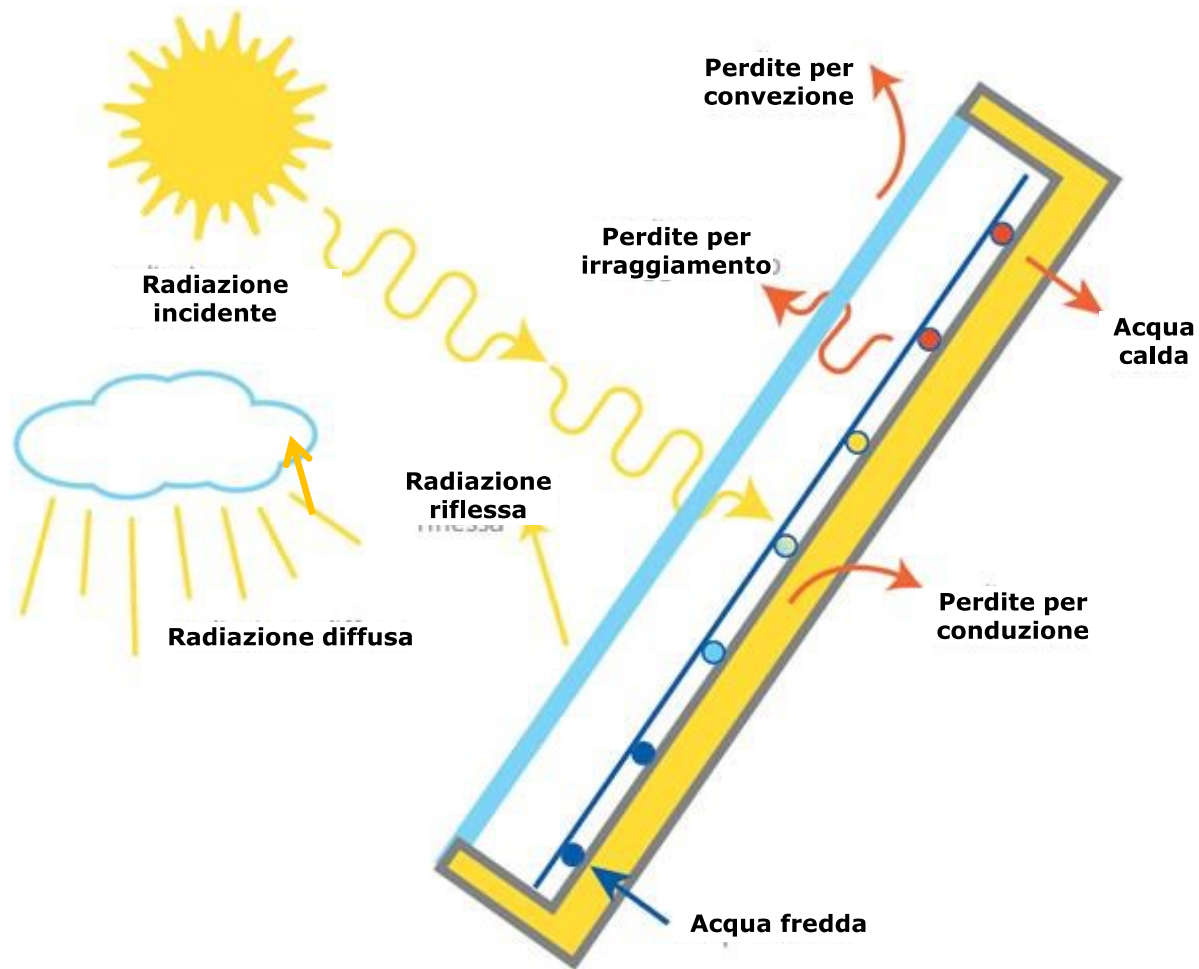
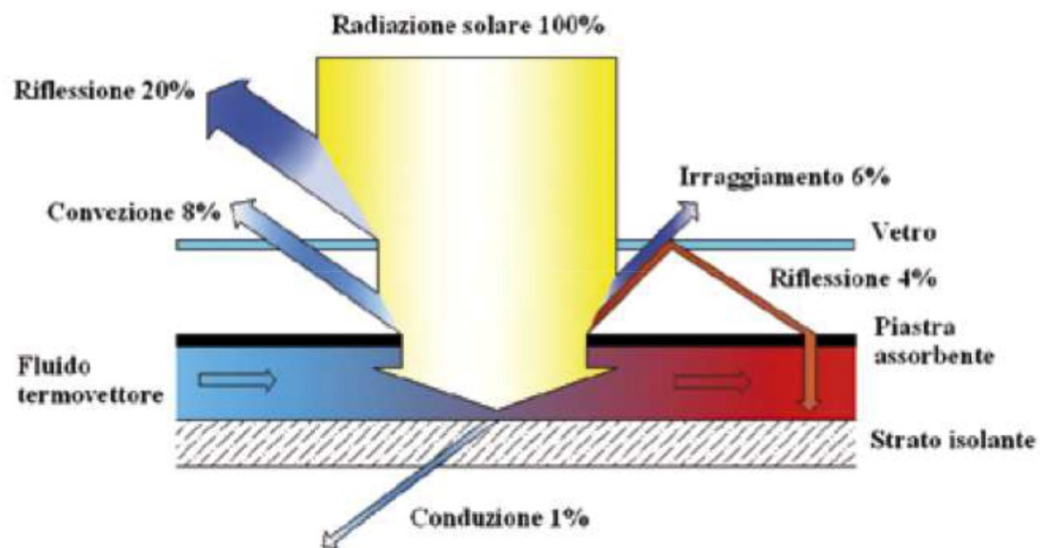
I = radiazione incidente

I_r = radiazione riflessa

IR = radiazione rifratta

I_a = radiazione assorbita

La lastra di VETRO si comporta come materiale trasparente per le lunghezze d'onda tipiche della radiazione solare. La stessa lastra si comporta come corpo opaco per la radiazione infrarossa.



$$\eta = \frac{Q_U}{I_0}$$

$$Q_U = E_C - Q_P$$

$E_C = I_0 \cdot \tau \cdot \alpha$
 $Q_P = K \cdot \Delta T$

- Q_u potenza termica assorbita dal fluido termovettore e in uscita dal sistema
- E_c radiazione totale captata
- I_o radiazione incidente
- Q_p perdite per conduzione, convezione e irraggiamento
- ΔT differenza di temperatura tra piastra captante e ambiente

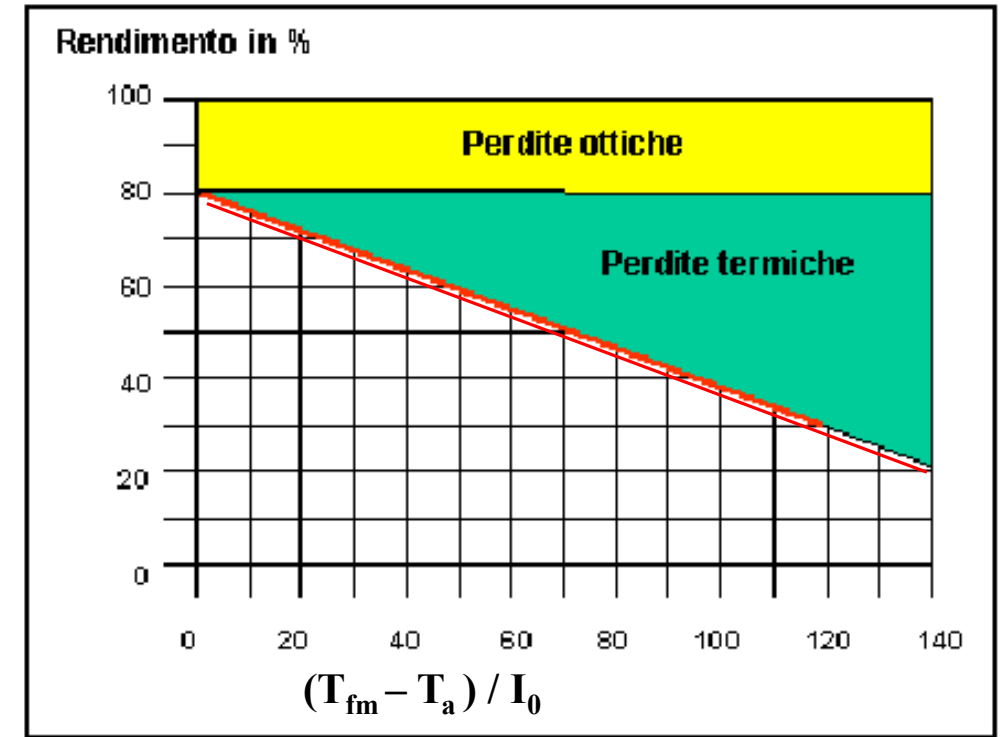
Curva di efficienza semplificata

L'espressione del rendimento può quindi essere scritta nuovamente:

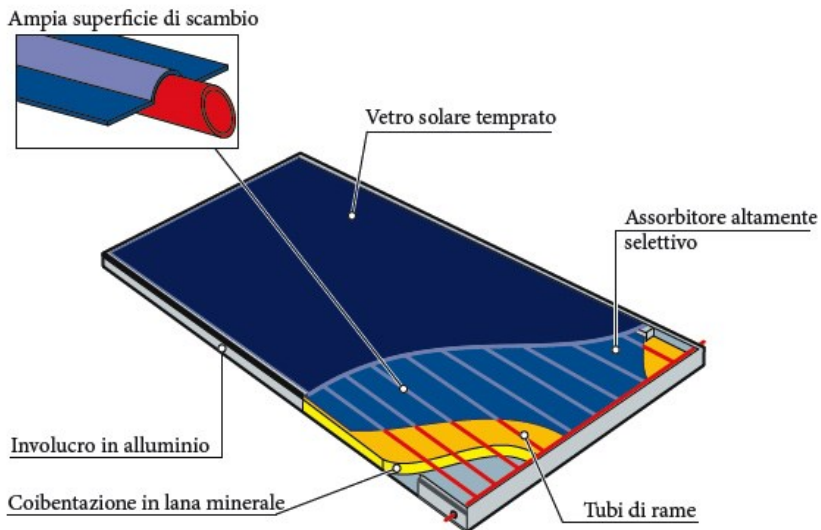
$$\eta = \frac{I_0 \cdot \tau \cdot \alpha - K \cdot \Delta T}{I_0} = \tau \cdot \alpha - \frac{K \cdot \Delta T}{I_0} = \eta_0 - \frac{K \cdot \Delta T}{I_0} = \eta_0 - K \cdot \Delta T^*$$

η_0 = rendimento ottico

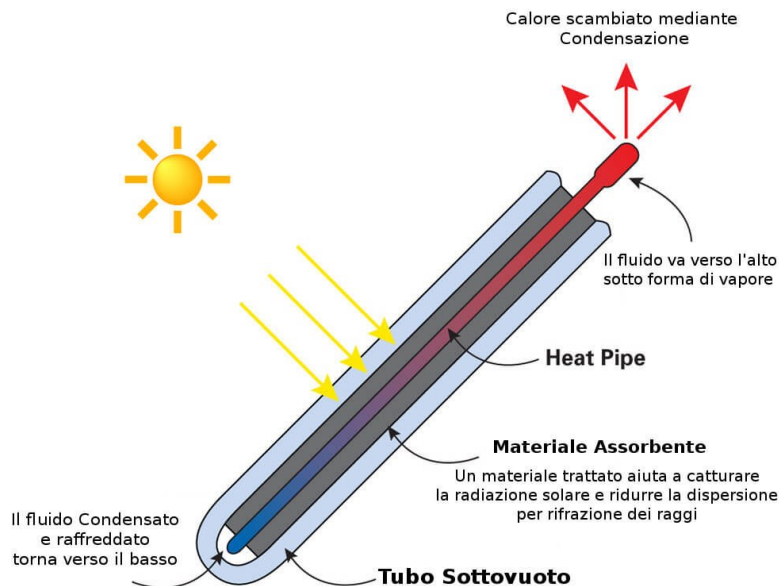
K = coefficiente di perdita globale



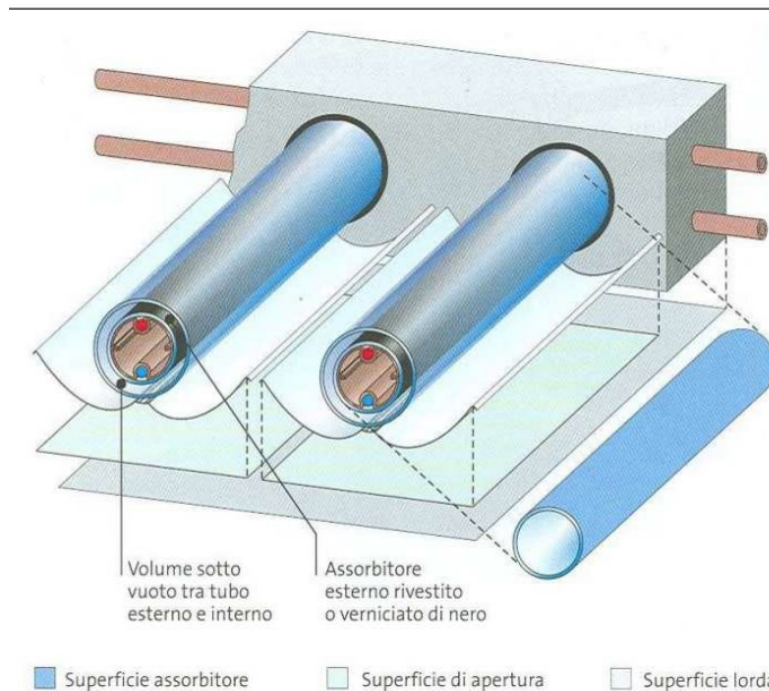
VETRATO PIANO

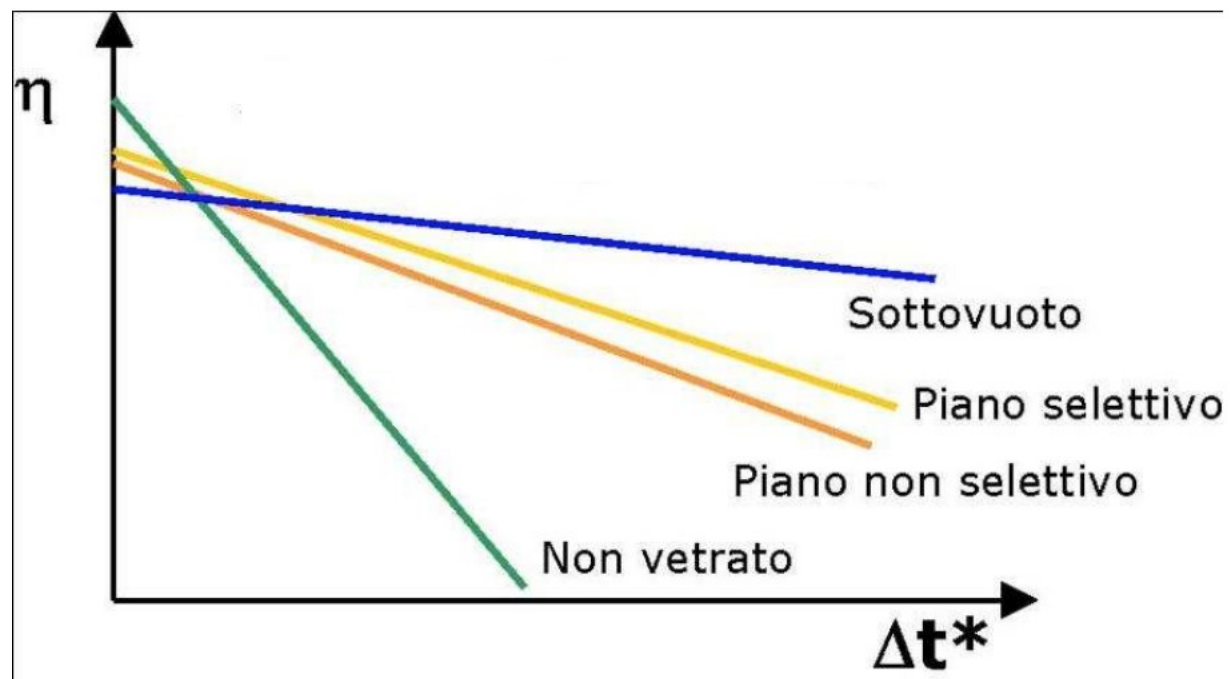


HEAT PIPE



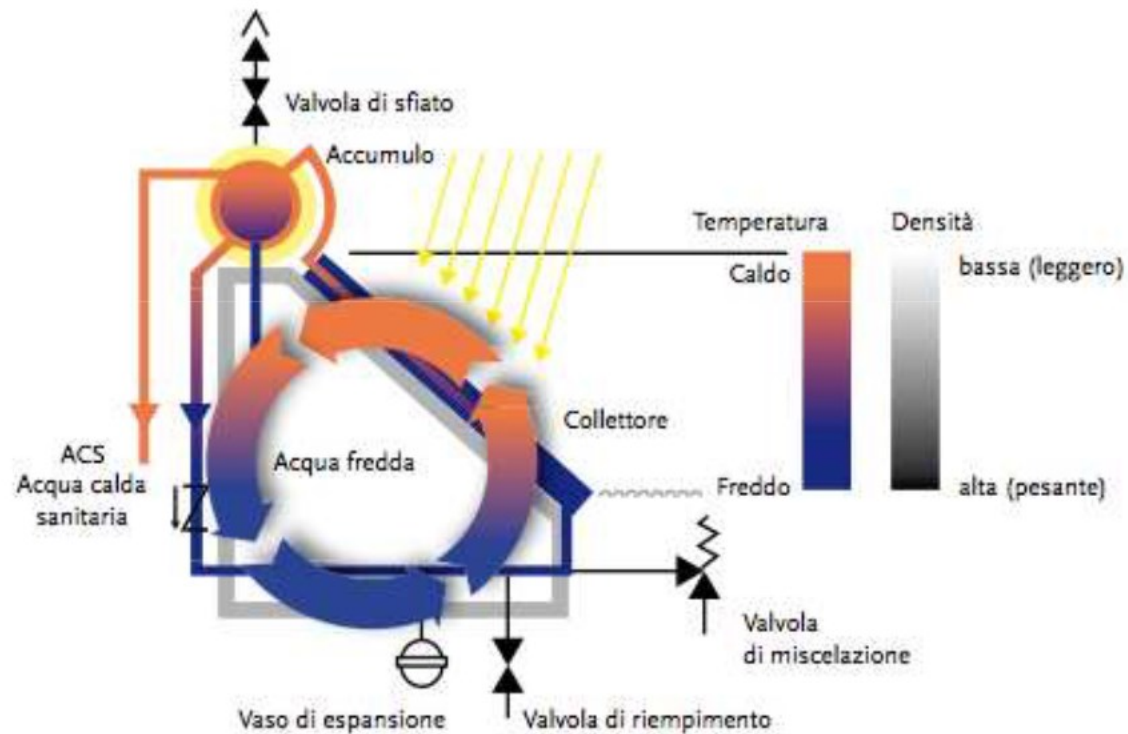
SOLARE SOTTOVUOTO



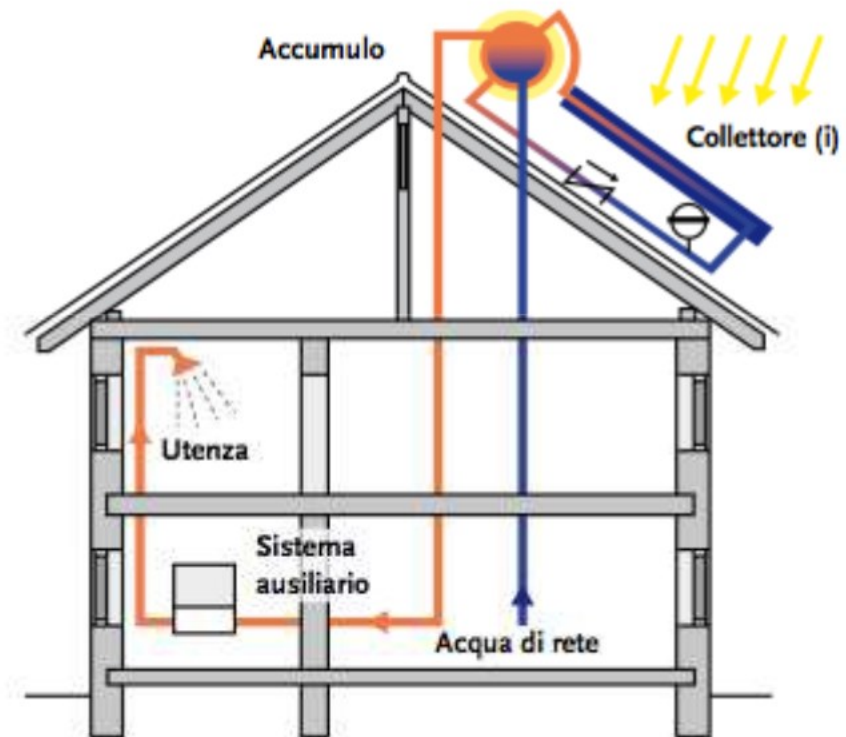


	η_0	K
Piano non selettivo	0,7 ÷ 0,85	5,5 ÷ 7,6
Piano selettivo	0,75 ÷ 0,85	3,5 ÷ 5,8
Non vetrato	0,8 ÷ 0,86	22 ÷ 28
Sottovuoto	0,8 ÷ 0,85	2 ÷ 3

Impianti a circolazione naturale

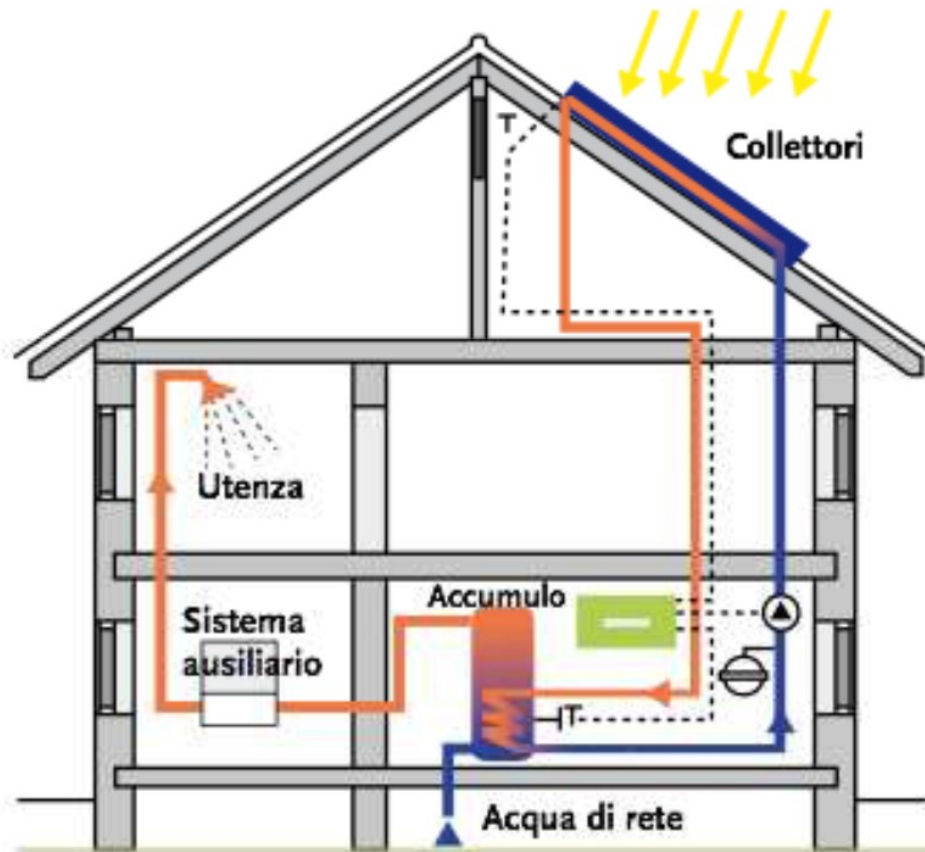


Funzionamento di un impianto a circolazione naturale



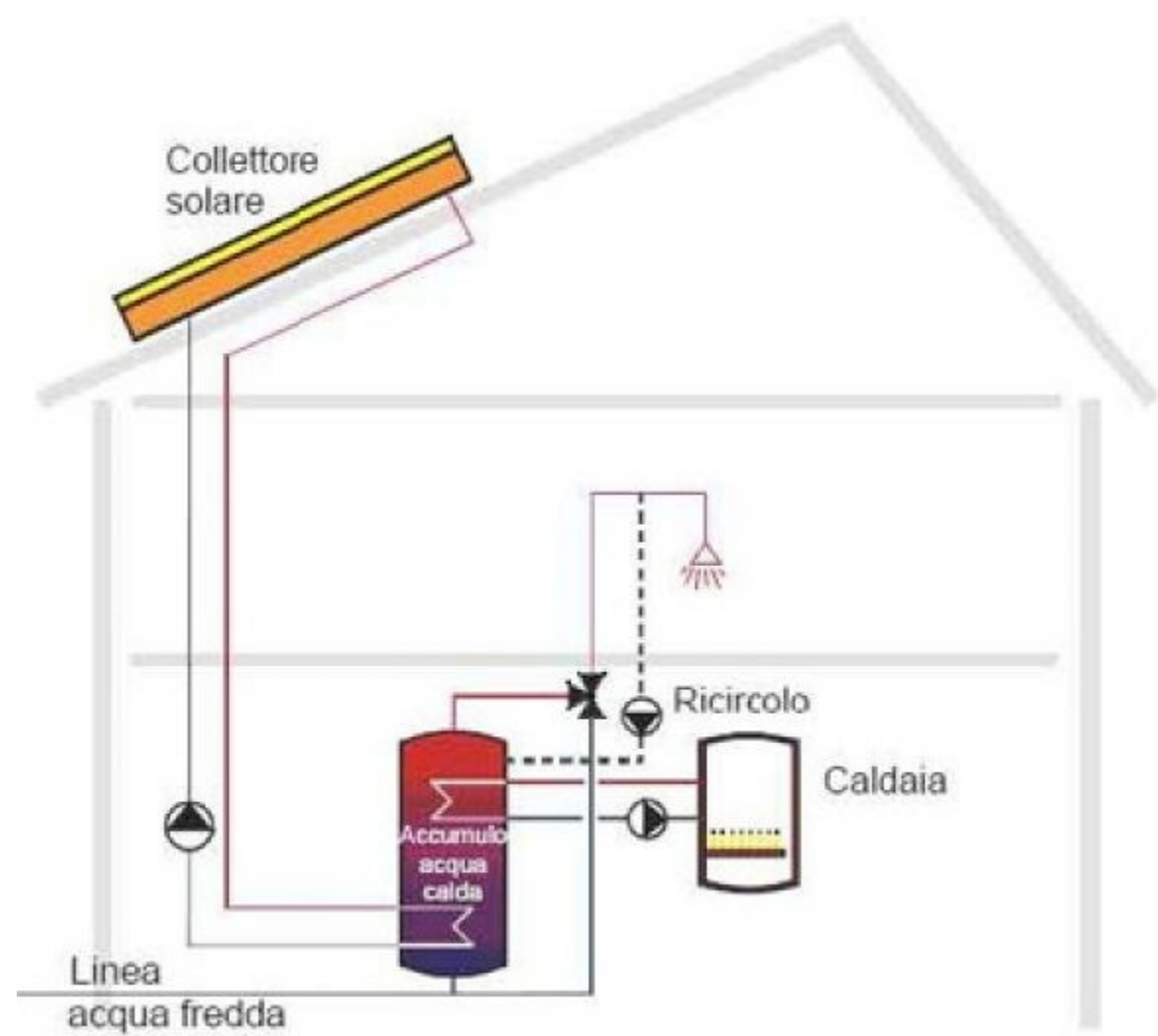
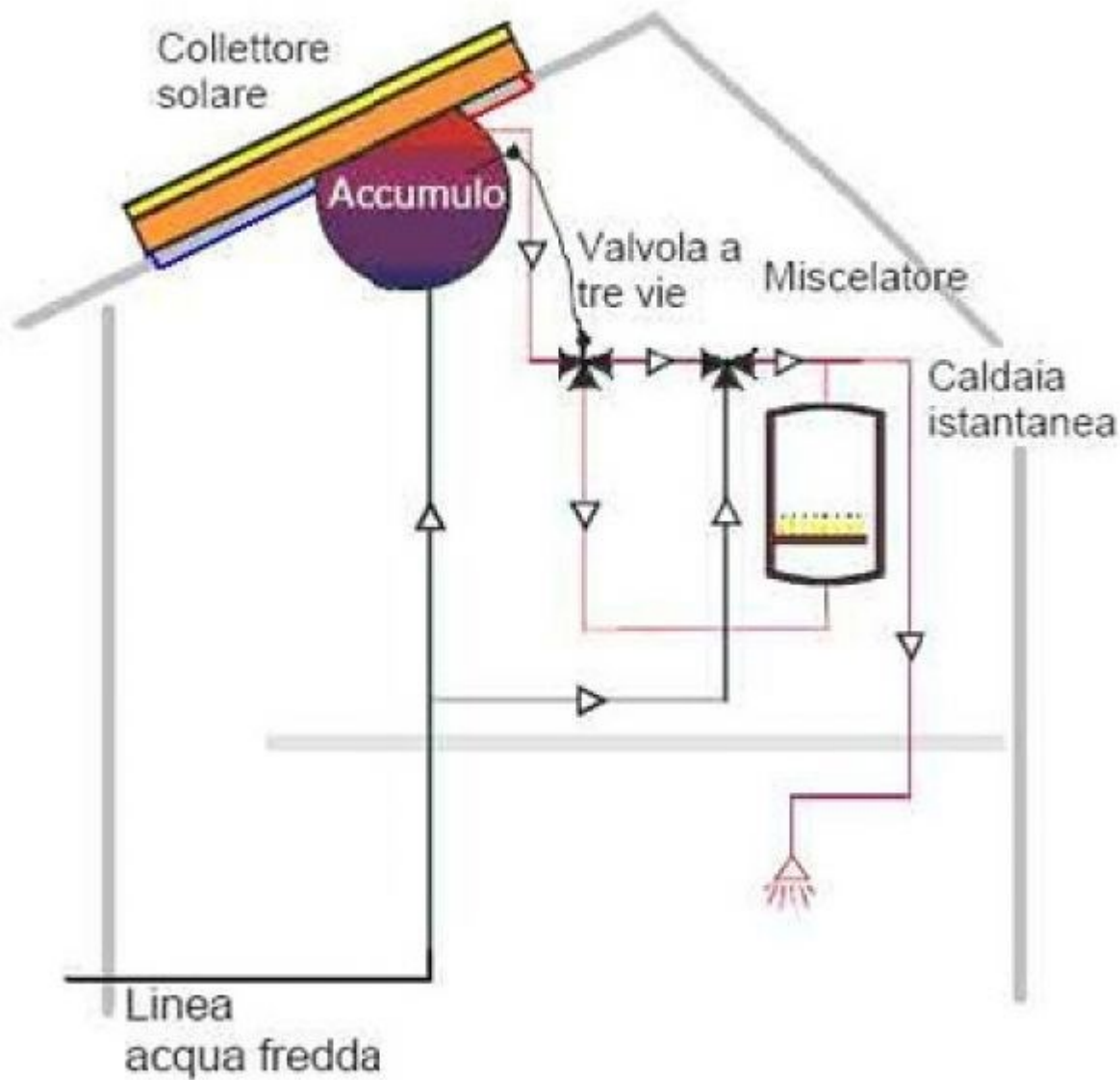
Schema di impianto per la sola produzione di ACS

Impianti a circolazione forzata



- Il posizionamento dei collettori è completamente svincolato da quello dei serbatoi.
- Serbatoi di accumulo all'interno degli edifici in posizione verticale.
- Perfetta integrazione architettonica.
- Necessita di una centralina di controllo.

Impianto a circolazione forzata per la sola produzione di ACS

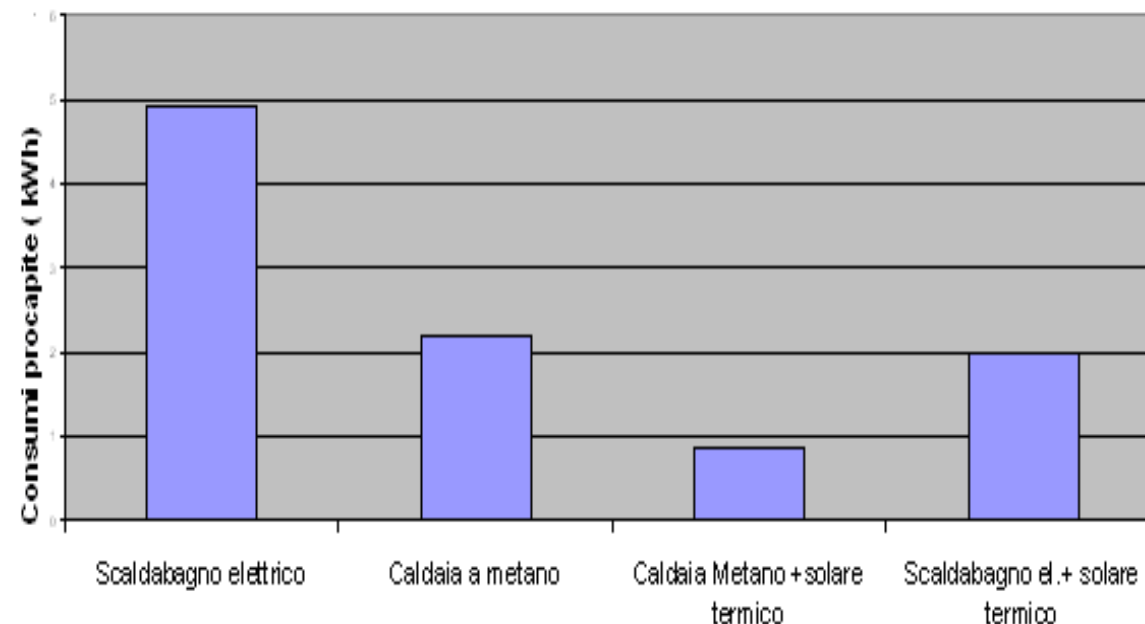


Per impianti di piccole dimensioni, a parità di superficie installata, la scelta più economica è sicuramente quella di un sistema a **circolazione naturale**, con pannelli piani vetrati. Per un impianto di questo tipo, il costo di **1 m2 installato**, comprensivo di accumulo e di tutti i componenti, può andare indicativamente **dai 400 € agli 800 €**.

I **sistemi a circolazione forzata**, invece, risultano più convenienti per impianti di dimensioni maggiori, con una superficie di pannelli di almeno 4-5 m2. Per le installazioni residenziali (fino a 8-10 m2) con collettori piani vetrati, il loro costo oscilla **tra gli 800 € e i 1.100€** per ogni m2 installato, comprensivo di accumulo e componenti.

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

I prezzi unitari (per m2 installato) dei pannelli solari diminuiscono all'aumentare della superficie installata, senza che l'efficienza ne sia penalizzata.



1. Europa settentrionale

Produzione solare	=	400 kWh/mq
Risparmio	=	40 litri di olio combustibile
	=	45 mc di gas naturale
	=	500 kWh di elettricità
	=	105 kg di riduzione di emissioni di CO ₂

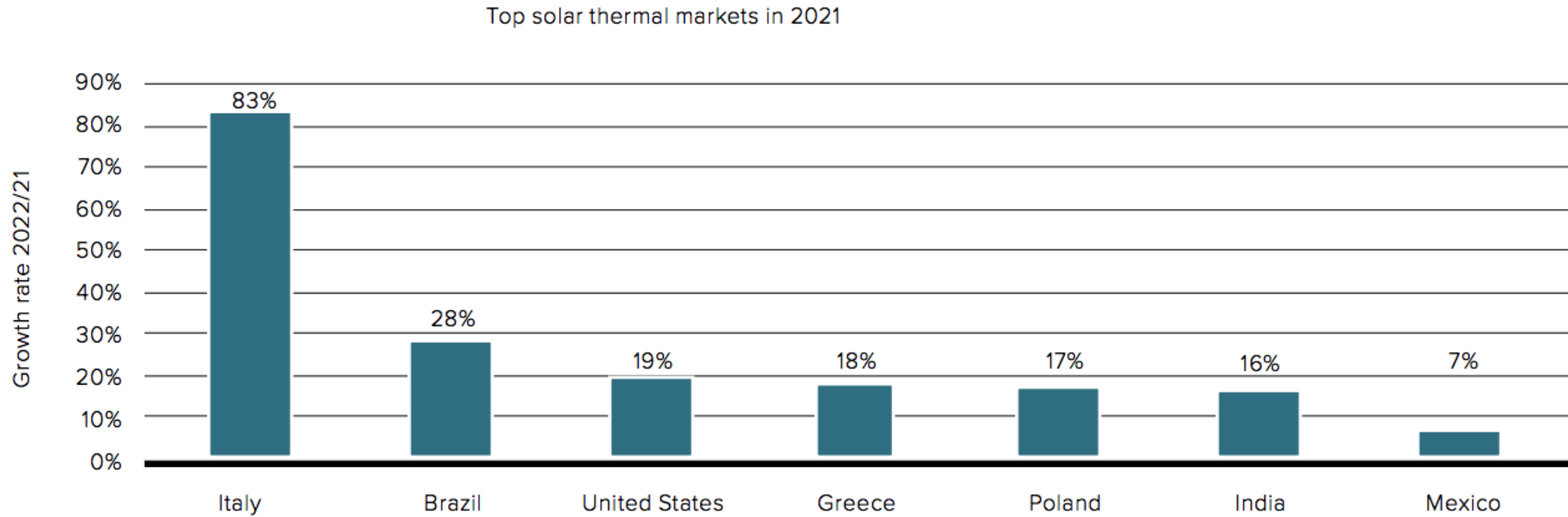
2. Europa centrale

Produzione solare	=	580 kWh/mq
Risparmio	=	60 litri di olio combustibile
	=	65 mc di gas naturale
	=	725 kWh di elettricità
	=	156 kg di riduzione di emissioni di CO ₂

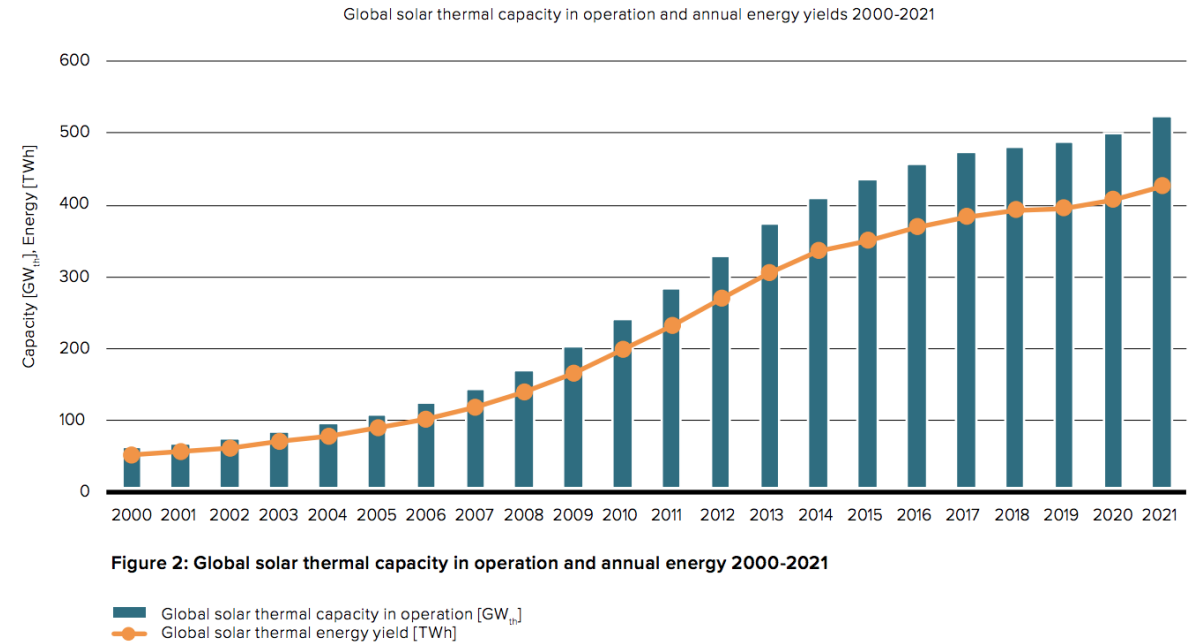
3. Europa meridionale

Produzione solare	=	850 kWh/mq
Risparmio	=	91 litri di olio combustibile
	=	101 mc di gas naturale
	=	940 kWh di elettricità
	=	306 kg di riduzione di emissioni di CO ₂

Nazioni con il più alto tasso di crescita nel 2021



Una buona ragione per impiegare sistemi solari termici è la riduzione dei costi energetici. Di conseguenza è opportuno realizzare un'analisi economica molto attenta, in modo da valutare se un particolare sistema solare è economicamente vantaggioso per un determinato progetto. Le applicazioni termiche dell'energia solare richiedono un investimento iniziale più elevato rispetto ad un impianto termico tradizionale. Tuttavia, una volta che il sistema solare è stato installato, le spese di funzionamento sono minime e consistono unicamente nei modesti costi per il funzionamento ed il controllo del sistema, più eventuali riparazioni e manutenzioni periodiche. I combustibili fossili invece devono essere reperiti e pagati in proporzione alla richiesta termica. Quindi i benefici che si traggono da un sistema solare consistono nel risparmio sulle spese del combustibile necessario per il funzionamento e l'allungamento della vita della caldaia tradizionale, a causa del non utilizzo durante il periodo solare.



Grazie per l'attenzione!