



Solare Termico

prof. Marco Manzan

maggio 2023

Impianti Termotecnici e Riqualificazione Energetica

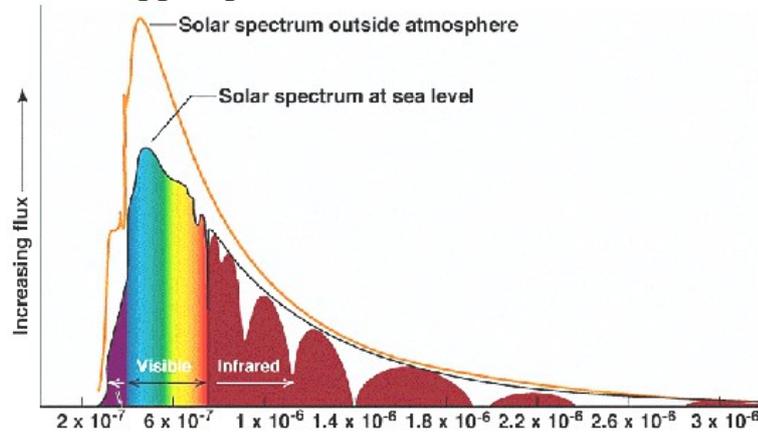


Pannelli solari termici

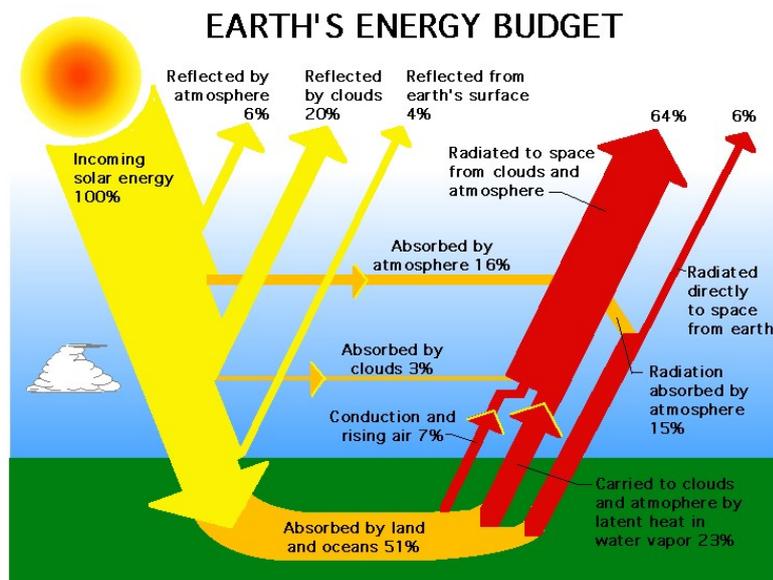
- I pannelli solari termici trasformano l'energia solare in energia termica
- l'energia termica può essere utilizzata per
 - riscaldamento
 - Acqua Calda Sanitaria (ACS)
- Soluzioni avanzate consentono anche di ottenere
 - raffreddamento (Solar Cooling)
 - produzione di energia elettrica (non fotovoltaica)
- Le prime due soluzioni sono le più classiche

Radiazione Solare

- La radiazione solare extraterrestre è simile a quella di un corpo nero alla temperatura di 5800 K (legge di Planck)
- La radiazione viene filtrata nel passaggio nell'atmosfera
 - extraterrestre ha un valore di 1367 W/m^2
 - sulla superficie raggiunge valori minori di 1000 W/m^2



Effetto dell'atmosfera



Tipo di radiazione

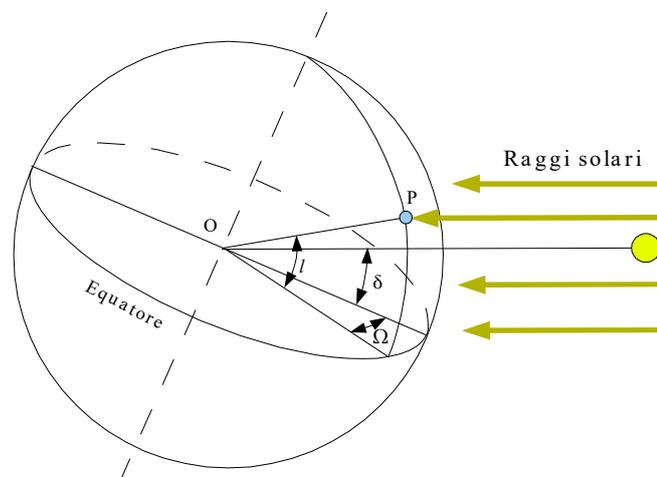
- La radiazione si può suddividere in diretta e diffusa
- La radiazione diretta incide sulle superficie con la direzione dei raggi solari
- La radiazione diffusa deriva dai fenomeni di diffusione e scattering nell'atmosfera

Intensità approssimata della radiazione solare.

Radiazione solare	Condizioni atmosferiche							
	Cielo sereno	Nebbia	Nuvoloso	Disco solare giallo	Disco solare bianco	Sole appena percettibile	Nebbia fitta	Cielo coperto
globale	1000 W/m ²	600 W/m ²	500 W/m ²	400 W/m ²	300 W/m ²	200 W/m ²	100 W/m ²	50 W/m ²
diretta	90%	50%	70%	50%	40%	0%	0%	0%
diffusa	10%	50%	30%	50%	60%	100%	100%	100%

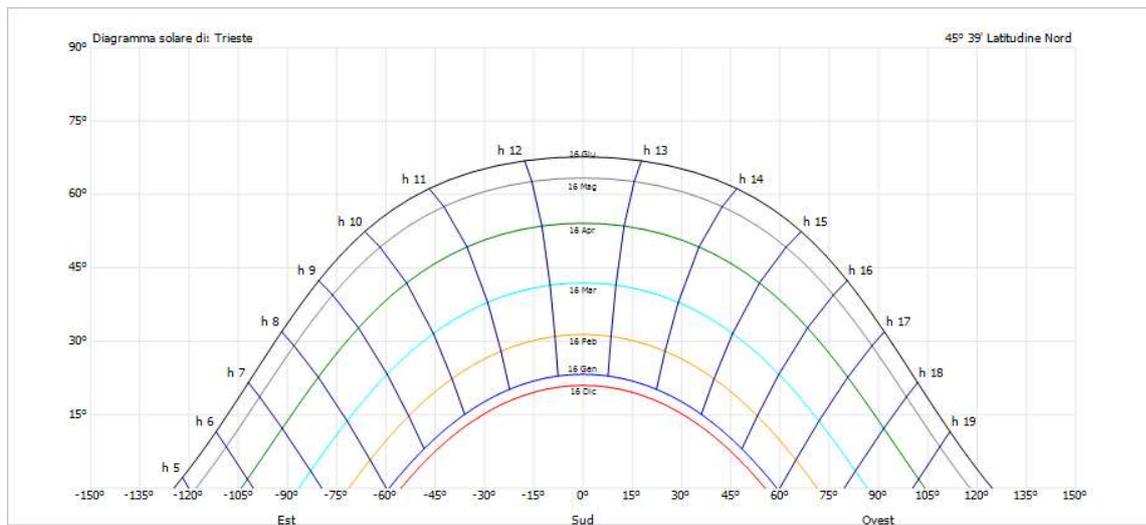
Coordinate solari

- Si fa riferimento alle coordinate geografiche
- Si identificano gli angoli
 - l : latitudine
 - δ : declinazione
 - Ω : angolo orario

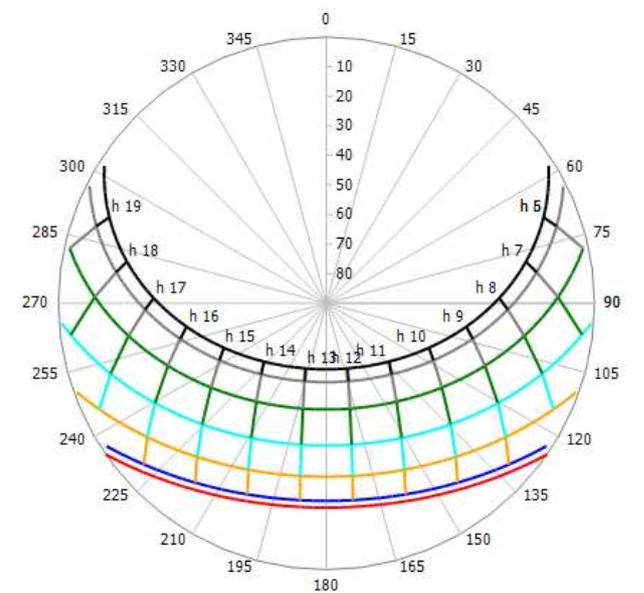




Percorsi solari – diagramma cilindrico

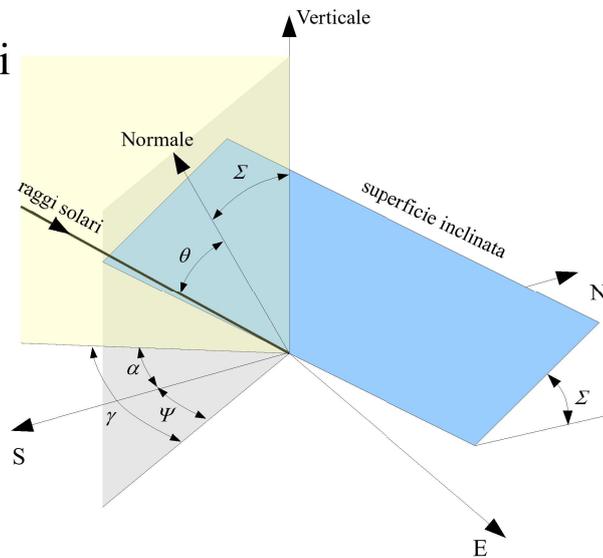


Percorsi solari - diagramma polare

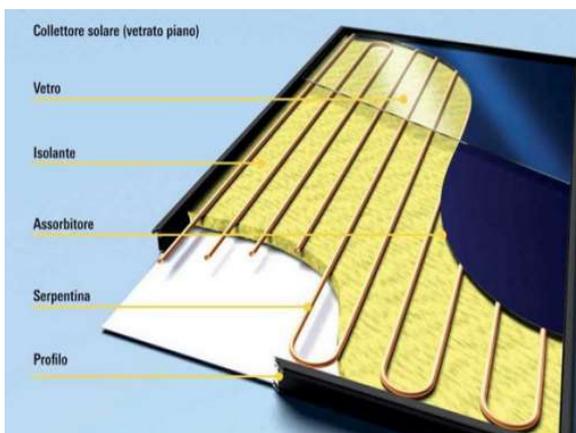


Coordinate superfici inclinate

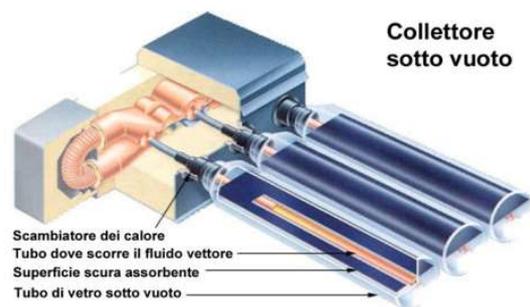
- Per superfici inclinate si definisce la posizione relativa tra la superficie ed il sole
- Si introducono ulteriori angoli
 - Ψ : azimut della superficie
 - Σ : inclinazione
 - θ : angolo di incidenza
 - γ : azimut superficie sole



Struttura di un Pannello Solare



Pannello piano



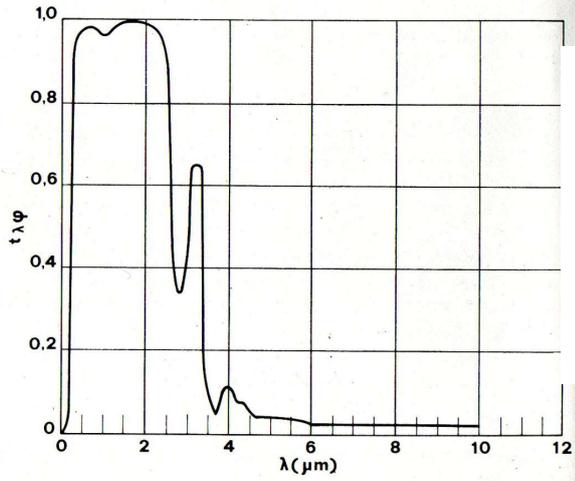
Tubi sottovuoto



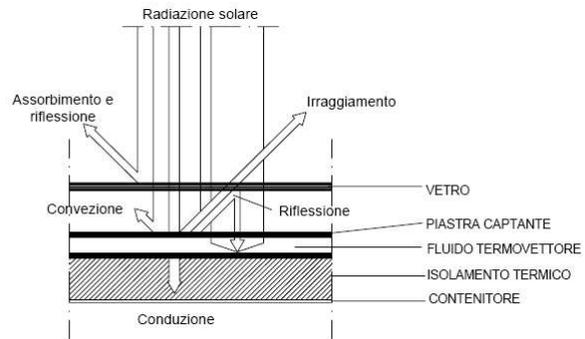


Energia assorbita dal pannello

Coefficiente trasmissione del vetro



Flussi di energia nel pannello



Tipologie di pannello



Piano circolazione naturale



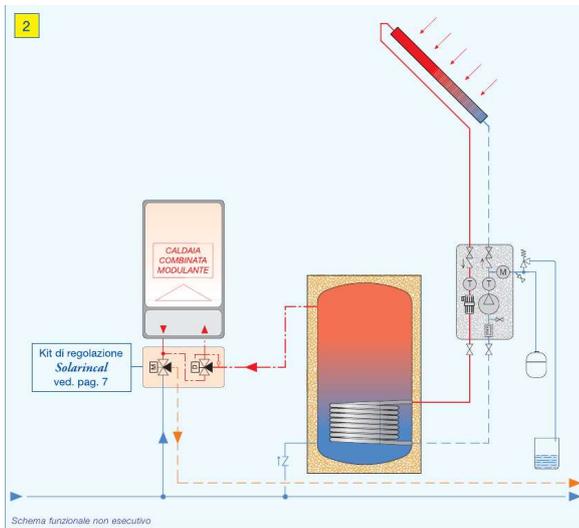
Piano circolazione forzata



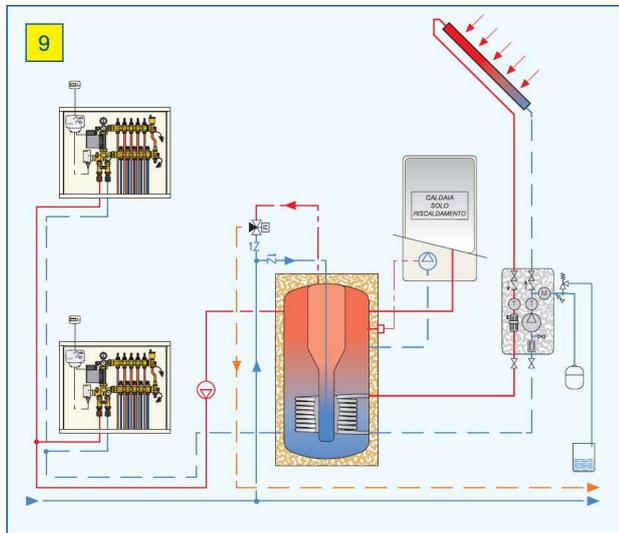
Tubi sottovuoto

Tipologie di impianto

Produzione ACS



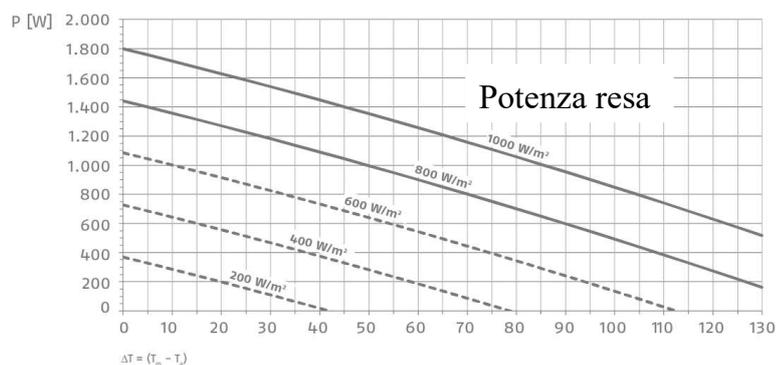
Produzione ACS e riscaldamento



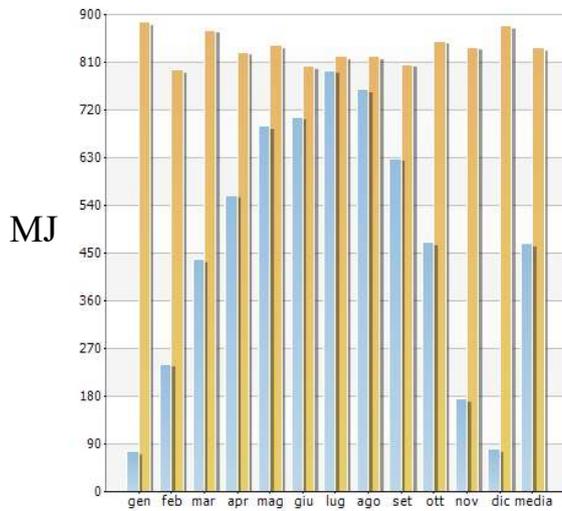
Esempio Applicazione

PARAMETRI DEL COLLETTORE

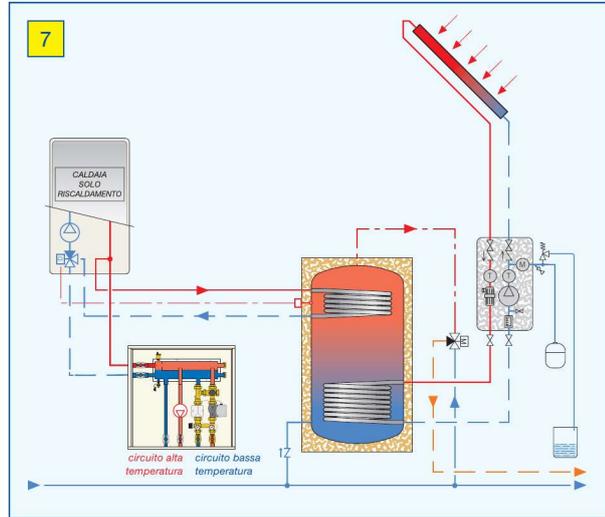
Superficie esterna: 2,43 m ²	Superficie d'apertura: 2,19 m ²
Superficie assorbente: 2,19 m ²	Numero di pannelli: 2
Superficie totale di captazione: 4,40 m ²	
Azimut della superficie rispetto al sud g: 0,00 °	Inclinazione della superficie sul piano orizzontale b: 30,00 °
Volume Accumulo	300 l



Risultati



█ Produzione
█ Fabbisogno ACS



Confronto inclinazioni

