

Dimensionamento impianti a collettori solari

Nota la radiazione solare media annua disponibile nel sito di installazione sul piano dei collettori e l'efficienza media dell'impianto, la superficie totale del campo si calcola come:

$$S_{\text{Campo}} = \frac{Q_U}{I_U} = \frac{C \cdot (T_U - T_{\text{amb}}) \cdot c_p \rho}{I \cdot \eta_{\text{imp}}} \cdot F_{\text{CS}}$$

con:

- C : consumo di acqua calda [m^3] alla temperatura T_U [$^\circ\text{C}$] richiesto dall'utenza in un anno;
- T_{amb} : temperatura dell'ambiente esterno;
- c_p, ρ : calore specifico e densità della miscela acqua-glicole che forma il fluido termovettore;
- F_{CS} : frazione di copertura solare. Stabilisce la percentuale di fabbisogno energetico da coprire tramite solare termico;
- I : radiazione solare media annua nel sito di installazione;
- η_{imp} : rendimento medio annuo dell'impianto.

La scelta della tipologia di collettore deve essere eseguita considerando il costo, la disponibilità di distributori e/o installatori nella zona di installazione, il tempo di consegna, ma soprattutto le specifiche tecniche, quali:

- certificazione dei collettori;
- curva di efficienza in relazione agli utilizzi previsti;
- portata di fluido termovettore minima, massima e consigliata dal costruttore;
- dimensioni e modalità di installazione;
- perdite di carico e temperatura di stagnazione.

L'architettura di impianto (locazione serbatoi di accumulo, scambiatori di calore ecc.) è influenzata soprattutto dal sistema idraulico già presente mentre, se la costruzione è ex-novo, vi sono maggiori margini operativi.

Nota la superficie totale del campo solare e scelto lo specifico collettore da installare, il numero di collettori è automaticamente definito dalla relazione:

$$N_C = \frac{S_{\text{Campo}}}{S_{\text{Coll}}}$$

Per la definizione del numero di pannelli da collegare in serie e in parallelo si definisce:

- m : portata specifica di fluido termovettore nel campo solare, espressa in [$\text{l}/\text{h}/\text{m}^2$], derivante dal rapporto tra la portata totale che attraversa il circuito primario (espressa in [l/h]) e la superficie totale S_{Campo} .

Il valore assunto da m influenza principalmente sul salto di temperatura che il fluido termovettore subisce nell'attraversare il circuito solare. In base al valore di tale parametro, è possibile dividere gli impianti in due tipologie:

- impianti *Low-Flow*, per i quali $m = 12-20 \text{ l}/\text{hm}^2$: il salto termico è di norma compreso fra 30 e 40 $^\circ\text{C}$;
- impianti *High-Flow*, per i quali $m > 40 \text{ l}/\text{hm}^2$: il salto termico è compreso tra 10 e 15 $^\circ\text{C}$.

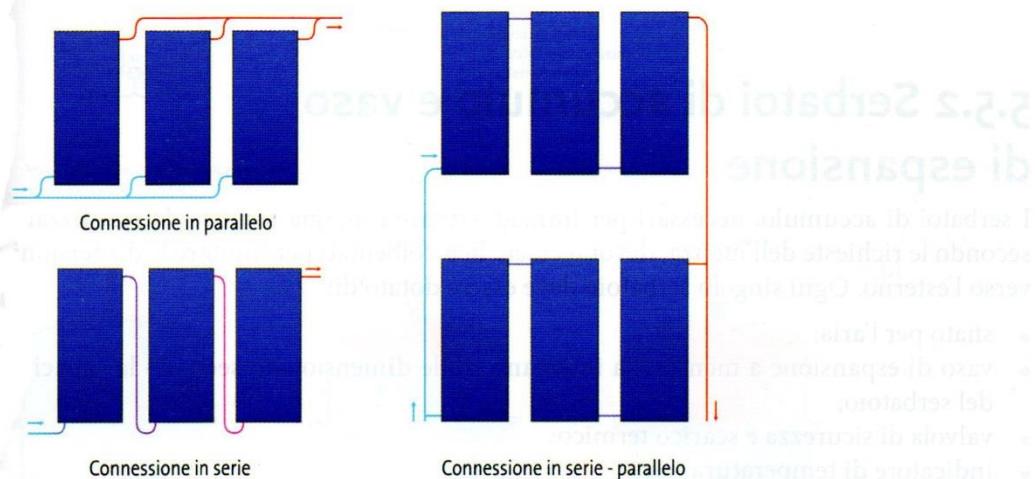
Nella progettazione si può assumere un valore di m , da cui calcolare il ΔT , oppure seguire la strada opposta, ricavando la portata specifica a partire dal salto di temperatura imposto.

Seguendo la prima strada, si può scrivere:

$$\Delta T = \frac{Q}{m \cdot C_p \cdot \rho} = \frac{I \cdot \eta_{coll}}{m \cdot C_p \cdot \rho}, \text{ con } m \text{ imposto.}$$

A questo punto, si è in grado di calcolare il numero di pannelli connessi in serie e in parallelo. Naturalmente nel collegamento in serie la portata che attraversa ciascun collettore è la stessa ed è pari alla portata totale, mentre il salto di temperatura del fluido termovettore diminuisce progressivamente. Nel collegamento in parallelo, invece, la portata si divide in maniera equilibrata tra i diversi banchi di collettori collegati in serie o tra i diversi singoli collettori, e il salto termico è lo stesso per ognuno di essi.

Figura 5.21 - Collegamento in parallelo, in serie e misto.



Definiti come: N_P, N_s, N_C rispettivamente il numero di collettori collegati in parallelo, in serie e il numero totale di collettori, si ha:

$$S_{Campo} = N_C \cdot S_{Coll}$$

e

$$N_C = N_s \cdot N_P$$

La portata relativa all'intero campo solare è definibile come: $M_{Campo} = S_{Campo} \cdot m$ [l/h]. Noti tutti questi parametri, si può mettere in relazione la portata totale del campo e quella del singolo collettore tramite la seguente relazione:

$$M_{Coll} = \frac{M_{Campo}}{N_p}$$

Sostituendo le precedenti relazioni in tale formula, si ottiene:

$$M_{Coll} = \left(\frac{M_{Campo}}{N_c} \right) \cdot N_s$$

Dividendo la precedente per la superficie del collettore solare:

$$\frac{M_{Coll}}{S_{Coll}} = \left(\frac{M_{Campo}}{N_c \cdot S_{Coll}} \right) \cdot N_s = \left(\frac{M_{Campo}}{S_{Campo}} \right) \cdot N_s$$

da cui si ricava il numero di collettori da collegare in serie (e da esso quelli in parallelo)

$$N_s = \frac{M_{Coll}}{S_{Coll}} \cdot \frac{1}{m}$$