

Dimensionamento in prima approssimazione di impianto solare termico e di impianto fotovoltaico

- ing. Ph.D. Diana D'Agostino (*)**
- arch. Ph.D. Concetta Marino**
- prof. ing. Francesco Minichiello (*)**

**(*) Dipartimento di Ingegneria Industriale,
Università degli Studi di Napoli Federico II**

Dimensionamento di massima di impianto solare termico per edificio per sola produzione di acqua calda sanitaria (1 di 5)

- In ambito residenziale (fabbisogno di circa 50 l al giorno per persona di acqua calda sanitaria ACS, necessari per fare una doccia calda):
 - nel caso di edificio nel Sud Italia,
superficie captante complessiva (m^2) =
 $0.8 \text{ m}^2/\text{pers} \times \text{numero di persone}$
(per il Centro e per il Nord, usare rispettivamente 1.0 e 1.2, al posto di 0.8, per tener conto della minore radiazione solare disponibile)
- esempio: villa sita nella zona di Napoli –
 $0.8 \times 5 \text{ persone} =$
 4.0 m^2 di superficie captante di solare termico

Dimensionamento di massima di impianto solare termico per edificio per sola produzione di acqua calda sanitaria (2 di 5)

Note:

- per il Sud Italia, il valore di 0.8 m^2 di superficie captante per persona (solo per ACS), prima riportato, è di larga massima, anche perché per individuare un valore più preciso occorrerebbe specificare il tipo di pannello solare (piano, selettivo, a tubi evacuati, ecc.): si otterrebbe un intervallo pari a circa $0.5\text{-}1.0 \text{ m}^2$ di superficie captante per persona, a seconda del tipo di pannello utilizzato.
- Inoltre, sempre come indicazione di larga massima, il valore di 0.8 m^2 di superficie captante per persona (solo per ACS), prima riportato, consente una copertura del 100% del fabbisogno energetico con riferimento al mese più soleggiato, mentre una copertura di circa il 70-75% del fabbisogno energetico con riferimento all'intero anno.

Dimensionamento di massima di impianto solare termico per edificio per sola produzione di acqua calda sanitaria (3 di 5)

■ In ambito non residenziale:

- valutare il fabbisogno di ACS (generalmente non ci sono docce e la richiesta di ACS è limitata) - primo esempio, 5 l al giorno per persona di ACS; secondo esempio, 20 l per persona di ACS
- superficie captante complessiva (m^2) = come per l'ambito residenziale, ma moltiplicando per 5/50 (cioè per 0.1) nel primo esempio, per 20/50 (cioè per 0.4) nel secondo esempio.

Quindi, nel primo esempio, la superficie captante si può valutare, sempre in prima approssimazione, come:

$$(0.8 \text{ m}^2 \times n^{\circ} \text{ persone}) \times (0.1)$$

- *Caso particolare* – locale con alto numero di persone, ma con numero limitato di bagni, come talvolta capita in alcune sale adibite a cinema, teatro, auditorium, ecc.. Nel caso del Sud Italia, ad esempio, per una sala da 300 posti circa con 12 WC e quindi 12 lavabi, ipotizzando sufficienti 10 l di ACS per persona:

$$(0.8 \text{ m}^2 \times n^{\circ} \text{ lavabi}) \times (10 \text{ litri} / 50 \text{ litri}) = 0.8 \times 12 \times 0.2 = 2 \text{ m}^2$$

Dimensionamento di massima di impianto solare termico per edificio per sola produzione di acqua calda sanitaria (4 di 5)

- Sia in ambito residenziale che non residenziale:
 - per massimizzare l'efficienza dell'impianto solare termico, i pannelli vanno esposti a Sud, con angolo di tilt pari a circa 40°-60° se la richiesta di ACS è costante per tutto l'anno (25°-35° per uso prettamente estivo, 65°-80° per uso prettamente invernale) .
Però, il «Decreto Rinnovabili» impone, solo per edificio nuovo o soggetto a «rilevante ristrutturazione», che i pannelli (sia per solare termico che per fotovoltaico) siano complanari alla falda del tetto, per cui se il tetto è orizzontale i pannelli devono essere orizzontali; in tal caso, per compensare la perdita di efficienza occorre maggiore la superficie captante (in prima approssimazione, di circa il 20 %);
 - numero di pannelli = superficie captante complessiva / area del singolo pannello
 - volume del serbatoio di accumulo (l) = 50 x superficie captante complessiva (esempio della villa: 50 x 4.0 = 200 l)
 - superficie di ingombro complessiva (maggiore di quella captante): si veda la diapositiva più avanti riportata

Dimensionamento di massima di impianto solare termico per edificio per sola produzione di acqua calda sanitaria (5 di 5)

- **N.B.: la procedura di massima prima descritta riguardo al Solare termico non è detto che soddisfi gli obblighi previsti dal «Decreto «Rinnovabili», descritti in altro file.**

Tale verifica è difficile da effettuare senza software appositi e non è descritta in questo fascicolo.

Dimensionamento di massima di impianto fotovoltaico per edificio nuovo o soggetto a «rilevante ristrutturazione» (1 di 4)

- **IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI: OBBLIGHI** (da D.lgs 28/2011, anche noto come “Decreto Rinnovabili” o “Decreto Romani ”)

Obbligo di installazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, sopra o dentro l’edificio o nelle relative pertinenze

La potenza elettrica (minima) P di tali impianti, in kW, va valutata con la relazione $P = S/K$,

dove

S (m^2) è la superficie in pianta dell’edificio al livello del terreno, cioè è la superficie in pianta del solo piano terra

e

$K = 50 \text{ m}^2/\text{kW}$ attualmente in vigore (dal 1° gennaio 2018)

Dimensionamento di massima di impianto fotovoltaico per edificio nuovo o soggetto a «rilevante ristrutturazione» (2 di 4)

- Se, come impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, si sceglie l'impianto fotovoltaico, in prima approssimazione si può dimensionare l'impianto con una delle due seguenti procedure (la prima è più approssimativa):

A) in prima approssimazione, la **superficie captante complessiva di fotovoltaico (m^2)** è pari a:

-) (5-6) x potenza elettrica minima (kW), per pannelli in silicio monocristallino o policristallino
-) (18-22) x potenza elettrica minima (kW), per pannelli in silicio amorfo

Esempio (pannelli in silicio policristallino):

$$S = 200 \text{ m}^2; P = S/K = 200/50 = 4 \text{ kW}_{el}$$

superficie captante complessiva di fotov. = $4 \times (5-6) = \text{circa } 24 \text{ m}^2$

Infine, numero di pannelli = superficie captante complessiva / area del singolo pannello (da scheda tecnica)

Dimensionamento di massima di impianto fotovoltaico per edificio nuovo o soggetto a «rilevante ristrutturazione» (3 di 4)

B) Si sceglie una tipologia di pannello fotovoltaico, ad esempio una con potenza elettrica da $320 \text{ W}_{\text{picco}}$ per ciascun pannello, e si divide la potenza elettrica minima P dell'intero impianto (calcolata come $P = S/K$) per la potenza del singolo pannello: si trova così il numero di pannelli fotovoltaici da installare:

$$\text{numero di pannelli} = P / P_{\text{singolo pannello}}$$

Esempio precedente (pannelli in silicio policristallino):

$$S = 200 \text{ m}^2; P = S/K = 200/50 = 4 \text{ kW}_{\text{el}} = 4000 \text{ W}_{\text{el}}$$

$$\begin{aligned} \text{numero di pannelli} &= P/P_{\text{singolo pannello}} = 4000/320 = 12,5 = \\ &= 13 \text{ pannelli fotovoltaici del tipo scelto} \end{aligned}$$

Se poi si vuole la superficie fotovoltaica captante complessiva, basta moltiplicare la superficie captante del singolo pannello (da scheda tecnica) per il numero di pannelli già calcolato.

Dimensionamento di massima di impianto fotovoltaico per edificio nuovo o soggetto a «rilevante ristrutturazione» (4 di 4)

PRECISAZIONI:

- Le modalità A) e B) prima descritte, a differenza della procedura descritta per il Solare termico nelle slide iniziali, consentono un dimensionamento di massima del solare fotovoltaico per ottemperare al «Decreto Rinnovabili» (quindi nel caso di edifici di nuova costruzione o soggetti a «rilevante ristrutturazione»), ma il numero di pannelli fotovoltaici così ottenuto raramente è sufficiente a soddisfare l'intero fabbisogno di energia elettrica dell'edificio! Generalmente il numero di pannelli fotovoltaici così ottenuto soddisfa solo una parte dell'intero fabbisogno di energia elettrica dell'edificio.

- Qualunque sia la procedura scelta per la valutazione della superficie captante fotovoltaica (ad esempio, le procedure A) e B) prima descritte), per massimizzare l'efficienza dell'impianto fotovoltaico, in Italia i pannelli vanno esposti a Sud, con angolo di tilt pari a circa 30° - 35° ; **però, il «Decreto Rinnovabili» impone, per edifici di nuova costruzione o soggetti a «rilevante ristrutturazione», che i pannelli (sia solari termici che fotovoltaici) siano complanari alla falda del tetto, per cui se il tetto è orizzontale i pannelli devono essere orizzontali; in tal caso, per compensare la perdita di efficienza occorre maggiore la superficie captante (in prima approssimazione, del 20 % circa).**

Valutazione di massima della superficie di ingombro complessiva (maggiore di quella captante) nel caso di pannelli non complanari alla copertura dell'edificio – procedura valida sia per impianto solare termico che per impianto fotovoltaico

- Valutata la superficie captante complessiva (si vedano le diapositive precedenti) e scelto l'angolo di tilt (ad esempio, 30°), se il solaio di copertura è piano (orizzontale), si deve:
 - fare la proiezione su piano orizzontale delle varie file di pannelli e valutare l'area proiettata;
 - sommare a tale area quella che serve come spazio tra le diverse file di pannelli per evitare l'ombreggiamento, considerando che la distanza da lasciare tra due file contigue di pannelli va calcolata (si veda la formula su altro file specificamente dedicato a solare termico e fotovoltaico).

Valutazione di massima della superficie di ingombro complessiva (maggiore di quella captante) – procedura valida sia per impianto solare termico che per impianto fotovoltaico

- **Modalità alternativa** (da non usare in presenza di un'unica fila di pannelli, il che potrebbe capitare nel caso di edificio stretto e lungo):

in prima approssimazione, moltiplicando per 3 la superficie captante complessiva, si ottiene la superficie lorda di ingombro.

- Si noti che nel caso in cui i pannelli e la copertura siano complanari (ad esempio, entrambi orizzontali, oppure entrambi inclinati con lo stesso angolo di inclinazione), non occorre distanziare le file di pannelli per evitare l'ombreggiamento: in tal caso, la superficie lorda di ingombro è di poco maggiore della superficie captante complessiva (basta infatti lasciare solo gli spazi necessari per installazione e manutenzione – circa 60-80 cm tra due file di pannelli).

Valutazione di massima della superficie di ingombro complessiva (maggiore di quella captante) nel caso di fotovoltaico in silicio amorfo

Nel caso di impianto fotovoltaico in silicio amorfo, i pannelli e la copertura sono complanari, per cui vale quanto scritto nella parte finale della slide precedente.

In tale situazione, la superficie lorda di ingombro è peraltro circa uguale alla superficie lorda di ingombro che si avrebbe nel caso di pannelli in silicio mono- o policristallino installati su solaio orizzontale, disposti su più file ed inclinati a circa 30-35° rispetto alla superficie orizzontale.