

*Indicazioni per la scelta dell'orientamento e dell'inclinazione*

Impianti a pannelli solari

Sandro De Marzi*

Prima di iniziare il dimensionamento di un impianto a pannelli solari si traccerà il quadro delle attuali normative in tema di risparmio energetico per la climatizzazione degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici e sanitari.

Con direttiva europea 2002/91/CE vengono date disposizioni nel settore edilizio per limitare i consumi di combustibili fossili e ridurre l'impatto ambientale determinato dai gas serra. La direttiva viene recepita in Italia con DLgs 192/05, successivamente modificato e integrato con DLgs 311/06.

Il Decreto 192/05 non contenendo tutte le prescrizioni relative ai criteri generali, alle metodologie di calcolo e ai requisiti minimi degli impianti, rimandava a successive disposizioni attuative il compito di completare il quadro normativo in materia di risparmio energetico.

In attesa dell'emanazione delle nor-

* Ingegnere, si occupa di progettazione esecutiva, nel settore civile e industriale di impianti di condizionamento, riscaldamento, termoventilazione e solari termici.

me specifiche, il decreto fissava alcune prescrizioni minime, contenute nell'allegato I del DLgs 192/05 stesso, da applicare nel periodo di transizione agli edifici di nuova costruzione, alle ristrutturazioni e agli interventi sugli edifici esistenti.

In particolare per quanto riguarda l'utilizzo di fonti rinnovabili il DLgs 192/05, al comma 12 dell'allegato I, prescriveva obbligatoriamente che: *"nel caso di edifici di nuova costruzione o in occasione di nuova installazione di impianti termici o di ristrutturazione degli impianti termici esistenti, l'impianto di produzione di energia termica deve essere progettato e realizzato in modo da coprire almeno il 50 per cento del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria con l'utilizzo delle predette fonti di energia. Tale limite è ridotto del 20 per cento per gli edifici situati nei centri storici"*.

Al comma 13 si rimandava a successivi decreti attuativi la definizione delle prescrizioni minime, delle caratteristiche tecniche e costruttive degli impianti di produzione di energia termica ed elettrica con l'utilizzo di fonti rinnovabili.

Successivamente il DPR 59/2009, entrato in vigore il 25 giugno 2009, da attuazione all'art. 4, comma 1, lett. a) e b) del DLgs 192/2005, introducendo una serie di prescrizioni

riguardanti le **metodologie di calcolo della prestazione energetica** degli edifici e degli impianti, **i criteri e i requisiti** delle prestazioni energetiche e, mettendo fine al periodo transitorio, conferma gran parte delle disposizioni contenute nell'allegato I del DLgs 192/05 apportandone anche alcune modifiche e novità.

Il DPR 59/2009 deve essere applicato dalle regioni e dalle province autonome che non hanno ancora provveduto ad adottare propri provvedimenti in applicazione della direttiva 2002/91/CE. Mentre le regioni e le province autonome che hanno provveduto al recepimento della direttiva 2002/91/CE **debbono adottare misure atte a favorire** un graduale ravvicinamento dei propri provvedimenti con i contenuti del DPR 59/2009.

Relativamente alla **produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari** il comma 22 del DPR 59/2009 riconferma lo stesso obbligo contenuto nel DLgs 192/05, allegato I comma 12 sopra riportato.

Riguardo l'attuazione delle modalità applicative per l'utilizzo delle fonti rinnovabili, cioè la definizione delle **caratteristiche tecniche e costruttive degli impianti di energia termica ed elettrica**, il DPR 59/2009 (art. 4 comma 23) rimanda nuovamente ad un successivo provvedimento at-



tuativo lasciando, allo stato attuale, incompleto il quadro normativo sull'impiego di energie alternative.

Anche se c'è un obbligo circa l'impiego di energie rinnovabili appare evidente l'impossibilità di poter procedere alla progettazione esecutiva per mancanza di dati specifici necessari al dimensionamento.

Tuttavia per la produzione di acqua calda sanitaria la prescrizione di **coprire almeno il 50% del fabbisogno energetico** facendo ricorso a fonti rinnovabili, ci permette di sviluppare un **esempio di dimensionamento** di un impianto a pannelli solari piani.

Dati di calcolo:

- Impianto centralizzato per produzione acqua calda sanitaria ubicato a Roma
- Abitazione civile di n. 16 unità immobiliari
- Persone che utilizzano l'acqua calda sanitaria n. 50
- Consumo d'acqua calda sanitaria a 45°C: 50 litri per persona/gg
- Temperatura acqua fredda dell'acquedotto 15°C
- Miscela acqua-glicole 30%
- Inclinazione dei pannelli solari 45°
- Esposizione dei pannelli solari a Sud
- Pannelli solari di superficie utile 1,90 m²
- Coefficiente di riflessione ambientale 0,25.

SCELTA DELL'ORIENTAMENTO E DELL'INCLINAZIONE DEI PANNELLI SOLARI

La radiazione solare che giunge perpendicolarmente su di una superficie unitaria all'esterno dell'atmosfera è stata misurata con precisione dai satelliti artificiali ed è pari a 1.367 W/m².

Si tratta di un valore medio, detto **costante solare**, che può variare in

funzione dell'attività del sole e della distanza terra-sole.

Nell'attraversare l'atmosfera terrestre una parte della radiazione viene assorbita o riflessa-diffusa (Hdh) dalle particelle dell'aria (vapore acqueo, nuvole, pulviscolo, ecc.), mentre la rimanente quota, detto irraggiamento diretto (Hbh), raggiunge la superficie terrestre dove in parte è assorbita e in parte è riflessa dall'ambiente.

L'angolo con cui quest'ultima frazione arriva al suolo dipende dalla posizione del sole nella volta celeste. Posizione che dipende a sua volta dalla stagione e dall'ora considerati.

La quota di radiazione non assorbita dall'atmosfera è riflessa in ogni direzione e di conseguenza una frazione di essa raggiunge la superficie terrestre.

In definitiva la radiazione solare globale (Hh) che viene captata da una superficie disposta orizzontalmente è data **dalla somma** della componente diretta e di quella diffusa. Nel caso di

superficie inclinata alle due componenti sopra citate si deve aggiungere quella riflessa dall'ambiente circostante (figura 1.2).

Come si vede in figura 1.1 la radiazione riflessa rappresenta una **piccola quota** rispetto alle altre due componenti.

L'entità della radiazione che giunge al suolo dipende da altri fattori come:

- la località,
- la stagione e l'ora
- l'orientamento e l'inclinazione della superficie captante.

Per quanto riguarda la località la grandezza da cui dipende l'irraggiamento è **latitudine** del luogo.

Per quanto riguarda la stagione è invece la posizione del sole nella volta celeste a determinare l'entità e la durata dell'irraggiamento. In figura 1.3 sono riportate le ore di soleggiamento nelle varie stagioni a diverse latitudini. In figura 1.4 sono rappresentati i valori della radiazione durante l'arco di un giorno.

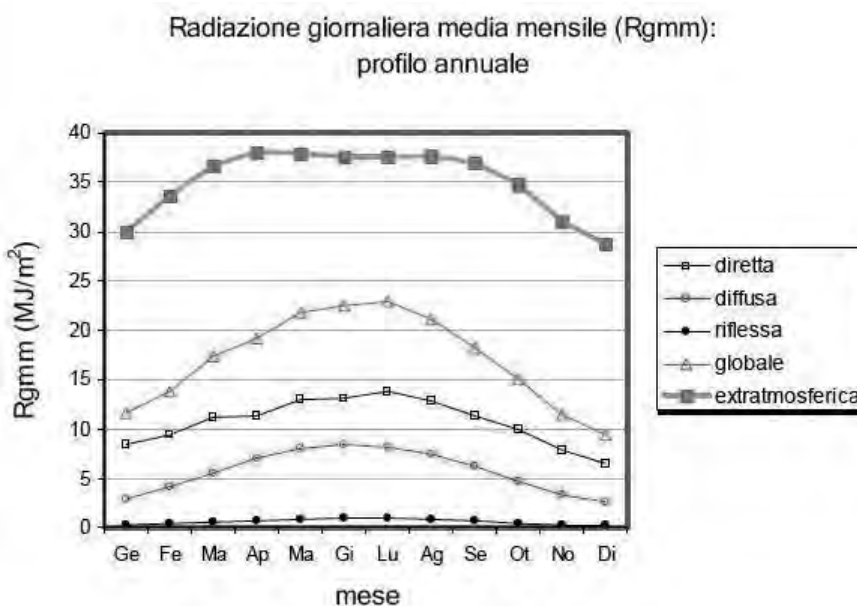


Fig. 1.1 - Profilo annuale della radiazione giornaliera media mensile (media pluriennale)- Roma (Latitudine 41° 54' N; longitudine 12° 29'). Superficie orientata a Sud con inclinazione di 30° rispetto al piano orizzontale. Incidenze della radiazione diretta, diffusa e riflessa. (Fonte ENEA)

Progettare Energia

Per una determinata località (definita quindi la latitudine) l'energia che si può captare dipende dunque, oltre che dalla stagione, anche dall'**orientamento** e dall'**inclinazione** dei pannelli solari.

Per la produzione annuale di acqua calda sanitaria il **periodo estivo** offre maggiori disponibilità di energia solare, anzi quando si vuole assicurare una copertura elevata del fabbisogno energetico annuale, la superficie dei pannelli che ne deriva porta alla captazione estiva di energia in quantità esuberante rispetto al fabbisogno.

Ne consegue la necessità di prevedere volumi di accumulo maggiori per evitare fenomeni di surriscaldamento del fluido termovettore (stagnazione).

Invece nella **stagione invernale**, considerate le limitate ore di insolazione e l'altezza solare relativamente bassa, l'energia disponibile è insufficiente a sopperire alle richieste di acqua calda sanitaria e quindi si tende a **massimizzare** lo sfruttamento dell'energia solare nel periodo invernale cercando di limitare il surplus nel periodo estivo.

Questo si ottiene con l'orientamento e con l'inclinazione dei pannelli solari.

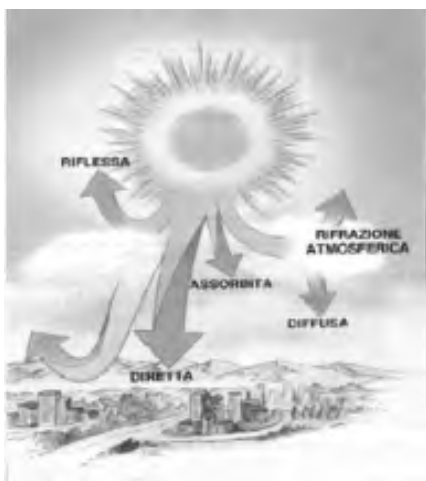


Fig. 1.2 - Componenti della radiazione solare. (Fonte Università di Firenze)

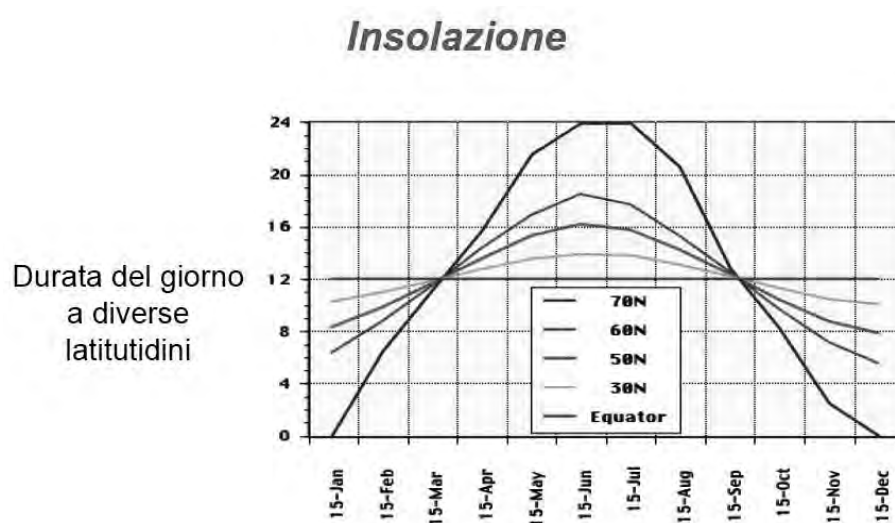


Fig. 1.3 - Durata del giorno nell'arco dell'anno a diverse latitudini (Fonte Università di Firenze, Ingegneria)

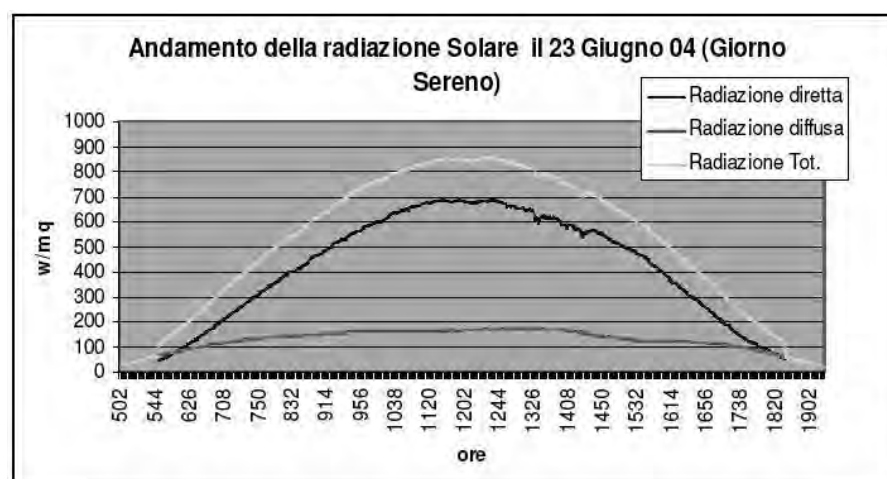


Fig. 1.4 - Andamento della radiazione solare il 23 Giugno (Fonte Università di Roma Tor Vergata, Ingegneria)

Come si vede in tabella 1.1 l'orientamento che alle nostre latitudini offre maggiori possibilità di sfruttamento annuale di energia è il Sud, in quanto la radiazione solare disponibile è maggiore rispetto alle altre esposizioni soprattutto nella stagione invernale.

Si deve cercare infine l'inclinazione che permetta di ottenere un maggiore assorbimento di energia nella stagione fredda.

A tale scopo, tenuto conto che il migliore irraggiamento si ha quando i

raggi solari colpiscono ortogonalmente la superficie captante, si dovrà aumentare l'inclinazione del pannello affinché risulti il più perpendicolare possibile ai raggi solari che, durante l'inverno, provengono da una posizione del sole relativamente bassa rispetto all'orizzonte.

Alle nostre latitudini, per migliorare i risultati nella stagione invernale, l'inclinazione migliore è di 45°-60° (latitudine + 10°).

Con analogo ragionamento si trova che per un funzionamento esclusiva-



Tabella 1.1 - Radiazione solare globale giornaliera media mensile a Roma su superficie orientata sia a SUD che a EST disposta orizzontalmente, inclinata di 30° e di 60°. Valori in Kwh/m² (Fonte ENEA)

ROMA: Latitudine 41°54'; Longitudine 12°29'							
DESCRIZIONE	Esposizione a SUD				Esposizione a EST		
	0°	30°	60°	90°	30°	60°	90°
Inclinazione superficie							
Gen.	1,97	3,18	3,72	3,44	1,99	1,91	1,61
Feb.	2,74	3,78	4,06	3,50	2,72	2,54	2,11
Mar.	3,93	4,72	4,60	3,60	3,85	3,52	2,88
Apr.	4,94	5,21	4,55	3,15	4,78	4,27	3,43
Mag.	6,13	5,93	4,78	3,02	5,88	5,18	4,11
Giug.	6,57	6,10	4,75	2,88	6,27	5,49	4,33
Lug.	6,58	6,21	4,88	2,99	6,29	5,53	4,37
Ago.	5,86	5,73	4,81	3,17	5,45	4,85	3,87
Sett.	4,39	4,94	4,57	3,37	4,27	3,86	3,13
Ott.	3,16	4,09	4,22	3,51	3,12	2,88	2,38
Nov.	2,09	3,13	3,52	3,17	2,10	1,98	1,66
Dic.	1,58	2,56	3,01	2,81	1,60	1,52	1,29
Totale annuo Kwh/mq anno	1.516,00	1.893,00	1.567,00	1.175,00	1.474,00	1.327,00	1.072,00

mente estivo è indicata una inclinazione di circa 30°.

Occorre infine considerare che il vetro presenta la caratteristica di riflettere i raggi solari quando essi colpiscono la superficie trasparente con angolo maggiore di 42° rispetto alla retta perpendicolare alla superficie del vetro.

Quindi è opportuno **evitare** installazioni con pannelli **poco inclinati** che determinano riflessioni totali di energia solare nei mesi autunnali e invernali, cioè quando la posizione del sole è bassa sulla volta celeste e l'angolo di incidenza è maggiore di 42° rispetto alla perpendicolare alla superficie.



TIPOGRAFIA DEL GENIO CIVILE



Per informazioni: tel. 064416371 www.build.it dei@build.it

Impianti solari termici con Excel Esempi di progettazione impiantistica

Sandro De Marzi



- ✓ acqua calda sanitaria
- ✓ riscaldamento
- ✓ climatizzazione

Nel CD Rom

Fogli di calcolo in Excel per la progettazione di:

- ✓ IMPIANTO PANNELLI SOLARI
 - RISCALDAMENTO AMBIENTE
 - ACQUA CALDA SANITARIA
- ✓ IMPIANTO CENTRALIZZATO PER RISCALDAMENTO AMBIENTI
- ✓ IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE DI UNA PISCINA COPERTA

€ 69,00

con CD ROM

