

MATEMATICA E TECNOLOGIA

I pannelli solari



Il Sole è una fonte di energia rinnovabile ed economica. Chiunque può diventare produttore di energia solare se possiede dei pannelli solari.

Come si devono collocare i pannelli solari affinché il loro rendimento sia massimo?

LA RISPOSTA

I pannelli solari oggi possono servire per fornire acqua calda e riscaldamento alle nostre case, oppure, se sono fotovoltaici, per trasformare la luce del Sole in energia elettrica.

Per un buon funzionamento, è importante che prendano sempre molto sole. Viceversa, meno sole prendono, meno sono efficienti.

La situazione migliore sarebbe avere dei pannelli che si muovono insieme al Sole, un po' come succede con i girasoli, e che rimangono sempre perpendicolari ai suoi raggi.



Oggi questa tecnologia è ancora antieconomica, quindi bisogna ricorrere a un compromesso.

Alla nostra latitudine, si ha un buon orientamento direzionando i pannelli verso sud e inclinandoli di circa 30° , ma anche con angoli di 20° o di 40° la produzione rimane molto buona.

Per fare un confronto, si pensi che un pannello orizzontale (0°) perde il 10% di efficienza, mentre uno verticale (90°) ne perde addirittura il 35%.

Stiamo parlando sempre di impianti montati su tetti rivolti a sud. Quando il tetto è rivolto a nord, l'impianto solare è praticamente inutile.

Un tetto rivolto a sud

In generale, per definire una buona inclinazione, gli elementi da tenere in considerazione sono l'orientamento della casa e l'inclinazione del tetto.

Supponiamo di avere una casa con orientamento verso sud: la più conveniente.

In queste condizioni, per trovare la posizione migliore l'unico elemento su cui bisogna lavorare è l'angolo

x del quale inclinare il pannello sul tetto. L'efficienza $e(x)$ può essere scritta come una funzione,

$$e(x) = E \sin(ax + b),$$

che ha valore massimo E quando l'argomento del seno vale $\frac{\pi}{2}$, cioè in corrispondenza dell'angolo

$x_{\max} = \frac{\pi - 2b}{2a}$. Stando così le cose, però, l'angolo migliore è ancora ignoto, dal momento che dipende dai valori di a e b .

Per calcolarli possiamo sfruttare la conoscenza del rendimento di un pannello orizzontale (che, con i dati della nostra latitudine, ha un'efficienza del 90% di quella massima) e di uno verticale (che ha un'efficienza del 65%):

$$e(0) = E \sin b = \frac{9}{10} E,$$

$$e\left(\frac{\pi}{2}\right) = E \sin\left(a \frac{\pi}{2} + b\right) = \frac{65}{100} E.$$

Quello che ne ricaviamo sono due equazioni goniometriche nelle incognite a e b la cui soluzione consente di calcolare l'angolo per il quale il rendimento è massimo.

La prima delle due equazioni permette di dire che:

$$\sin b = \frac{9}{10} \rightarrow b = \arcsin \frac{9}{10}$$

Questo valore, sostituito nella seconda, porta all'equazione nella sola incognita a ,

$$\sin\left(a \frac{\pi}{2} + \arcsin \frac{9}{10}\right) = \frac{65}{100},$$

che può essere letta come

$$a \frac{\pi}{2} + \arcsin \frac{9}{10} = \arcsin \frac{65}{100},$$

da cui si ricava a .

Naturalmente, non tutte le case sono esattamente orientate verso sud. In questo caso, nella formula dell'efficienza entra un secondo angolo y , dato dall'orientamento della casa. E per questo angolo y valgono ulteriori condizioni di massimo e di minimo che rendono più complicate le equazioni goniometriche da risolvere.