

## IRRAGGIAMENTO A TERRA



Energia generata annualmente da un impianto fotovoltaico da 1 kWp.

L'energia solare deriva dall'energia elettromagnetica emessa dai processi di fusione dell'idrogeno contenuto nel sole, nota come **radiazione solare**.

L'intensità e la distribuzione spettrale della radiazione solare che arriva sulla superficie terrestre dipendono dalla composizione dell'atmosfera: al suolo l'energia solare è concentrata nell'intervallo di lunghezza d'onda 0,2 - 2,5 micrometri (vedi tabella).

La zona utile per le [celle fotovoltaiche](#) di silicio cristallino comincia a 0,35 micrometri fino a tutto l'infrarosso compreso.

L'intensità massima dell'energia solare è compresa tra 0,5 e 0,55 micrometri.

Irraggiamento extraterrestre ("costante solare"):  $1.367 \text{ W/mq} \pm 3,3 \%$  (per la diversa distanza Terra - Sole).

Irraggiamento solare globale = Diretto + Diffuso + Riflesso (=  $1.000 \text{ W/m}^2$ )

D'inverno il diffuso è molto maggiore in percentuale.

La radiazione solare diffusa, su base annua, è pari al 55% di quella globale.

La **radiazione diretta** è calcolata in funzione della sua inclinazione rispetto alla normale alla superficie.

La **radiazione diffusa** è dovuta alla presenza di nuvolosità, polveri e pulviscolo.

La **radiazione riflessa** dipende dalla tipologia delle superfici circostanti (coefficiente di albedo)

Nei calcoli di dimensionamento dei sistemi fotovoltaici spesso è opportuno considerare il **coefficiente di albedo**, che misura la riflessione data dal suolo. Tale coefficiente dipende quindi dal tipo di suolo.

| Alcuni esempi: |             |
|----------------|-------------|
| Erba           | 0,20 - 0,26 |
| Neve fresca    | 0,75        |
| Asfalto secco  | 0,09 - 0,15 |

## Misura della radiazione solare

L'intensità della radiazione solare al suolo dipende dall'angolo d'inclinazione della radiazione stessa: minore è l'angolo che i raggi del sole formano con una superficie orizzontale e maggiore è lo spessore di atmosfera che essi devono attraversare, con una conseguente minore radiazione che raggiunge la superficie.

### Sistemi di misura (solarimetri):

- piranometro: 2 termocoppie (una a contatto con l'atmosfera, l'altra sul retro, al buio). La differenza tensione tra le 2 determina l'irraggiamento. Costoso, preciso (1%).
- celle di riferimento: si basa su una piccola cella fotovoltaica. Costo inferiore, precisione inferiore (5%).
- Tabelle di irraggiamento solare (diffuso + diretto) --> kWh/mq giorno : da avere per ogni mese dell'anno, per effettuare correttamente il dimensionamento dell'impianto fotovoltaico a seconda del tipo di utilizzo. Alle nostre latitudini, **l'inclinazione ottimale** del piano dei pannelli solari fotovoltaici (o dei collettori solari nel caso del termico) è pari a **circa 35°**, tale da massimizzare l'energia captata nell'arco dell'anno.

Nel caso in cui l'utilizzo del sistema solare fotovoltaico sia **prevalentemente nel periodo invernale**, occorrerà applicare un'inclinazione di **55° - 70°**. Questi angoli possono cambiare da località a località, sebbene ci si trovi alla stessa latitudine, a causa della variabilità della componente diretta e diffusa che si ha nelle diverse zone