

# Calcolo dei pannelli fotovoltaici

Nella **documentazione tecnica dei pannelli** viene indicata la tensione minima ( $V_n$ ) e massima ( $V_o$ ) erogata da ciascun pannello, ad una temperatura di riferimento, che di solito è  $+15^\circ\text{C}$ . Viene inoltre indicato un coefficiente, che rappresenta la percentuale di variazione della tensione erogata, per ogni grado di differenza della temperatura rispetto a quella di riferimento.

La tensione erogata dai pannelli aumenta alle basse temperature e diminuisce alle alte temperature.

Di conseguenza, individuati i valori estremi di temperatura a seconda della zona geografica, si corregge la tensione minima  $V_n$  in base al valore più alto e la tensione massima  $V_o$  in base al valore più basso.

Nella **documentazione tecnica dell' inverter** viene indicata la tensione massima assoluta ( $V_{max}$ ) e la tensione minima di attivazione ( $V_{start}$ ) con cui gli ingressi vanno alimentati.

Il numero massimo e minimo di pannelli di una stringa sarà dato da:

$$n_{max} = \frac{V_{max}}{V_o} \quad n_{min} = \frac{V_{start}}{V_n}$$

Bisogna inoltre fare attenzione al limite di corrente: in pratica la **corrente di corto circuito** indicata nella scheda dei pannelli, moltiplicata per il numero di stringhe allacciate ad un ingresso, non deve superare la **massima corrente per ogni MPPT** riportata nella documentazione dell' inverter.

## **Esempio: dimensionamento di un impianto fotovoltaico con inverter da 6 KW e pannelli da 250W**

Si calcola il numero complessivo di pannelli:

$$n_t = \frac{6000\text{W}}{250\text{W}} = 24$$

Tensione minima e massima erogata dal pannello alla temperatura di riferimento (+15°C):  **$V_n = 31,6V$** ;  **$V_o = 37,4V$**

Coefficiente di temperatura pannelli: **0,36%**

Nella nostra area geografica la temperatura misurata sulla superficie di un pannello può oscillare tra -10°C e +70°C.

Alla temperatura di -10°C la tensione aumenta. Prendiamo in considerazione la tensione massima e su tale valore calcoliamo  $\Delta V_u$ , cioè la variazione di tensione per ogni grado di differenza rispetto alla temperatura di riferimento:

$$\Delta V_u = 0,36\% \text{ di } 37,4V = 0,13V/^\circ C$$

$$\Delta t = 25^\circ C$$

$$\Delta V = \Delta V_u * \Delta t = 0,13 * 25 = 3,25V$$

$$V_o = 37,4 + 3,25 = 40,6V$$

Alla temperatura di +70°C la tensione diminuisce, quindi prendiamo in considerazione la tensione minima:

$$\Delta V_u = 0,36\% \text{ di } 31,6V = 0,11V/^\circ C$$

$$\Delta t = 55^\circ C$$

$$\Delta V = \Delta V_u * \Delta t = 0,11 * 55 = 6,05V$$

$$V_n = 31,6 - 6,05 = 25,5V$$

Durante l' anno quindi la tensione erogata dai singoli pannelli può oscillare tra  **$V_n = 25,5V$**  e  **$V_o = 40,6V$** .

La tensione di alimentazione degli ingressi deve essere compresa tra  **$V_{start} = 200V$**  e  **$V_{max} = 600V$** .

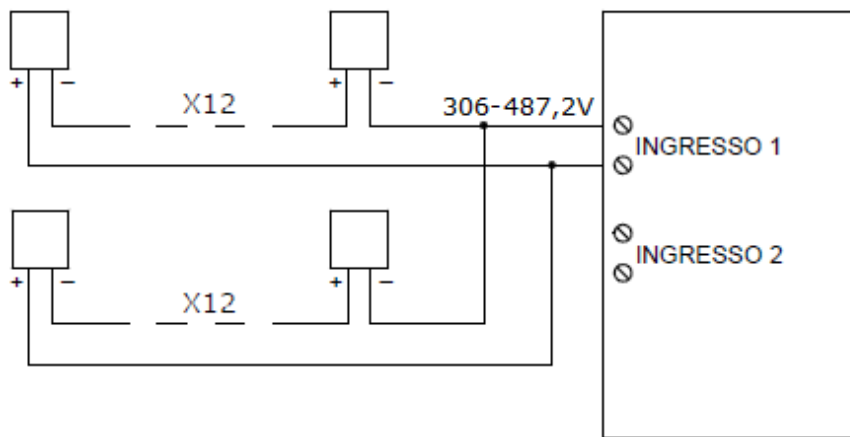
Calcoliamo il numero minimo e massimo di pannelli che dovranno formare una stringa:

$$n_{max} = \frac{600V}{40,6V} = 14,8 \text{ (14)} \quad n_{min} = \frac{200V}{25,5V} = 7,8 \text{ (8)}$$

A questo punto possiamo decidere come distribuire i pannelli fotovoltaici, considerando anche queste regole:

- più stringhe collegate ad uno stesso ingresso devono essere formate dallo stesso numero di pannelli e ricevere sempre lo stesso irraggiamento
- la corrente di corto circuito dei pannelli, moltiplicata per il numero di stringhe collegate ad un ingresso, non deve superare il limite indicato nella scheda tecnica dell' inverter.

Lo schema qui sotto mostra due possibili soluzioni. Nel primo caso abbiamo due stringhe formate dallo stesso numero di pannelli, quindi possiamo collegarle in parallelo ad uno stesso ingresso (se ricevono la stessa luce e se non superano il limite di corrente).



TENSIONE PANNELLO: 25,5-40,6V

