

REPORT TECNICO

CONNESSIONI ELETTRICHE

I moduli fotovoltaici possono essere collegati in serie o in parallelo per implementare la produzione di energia:

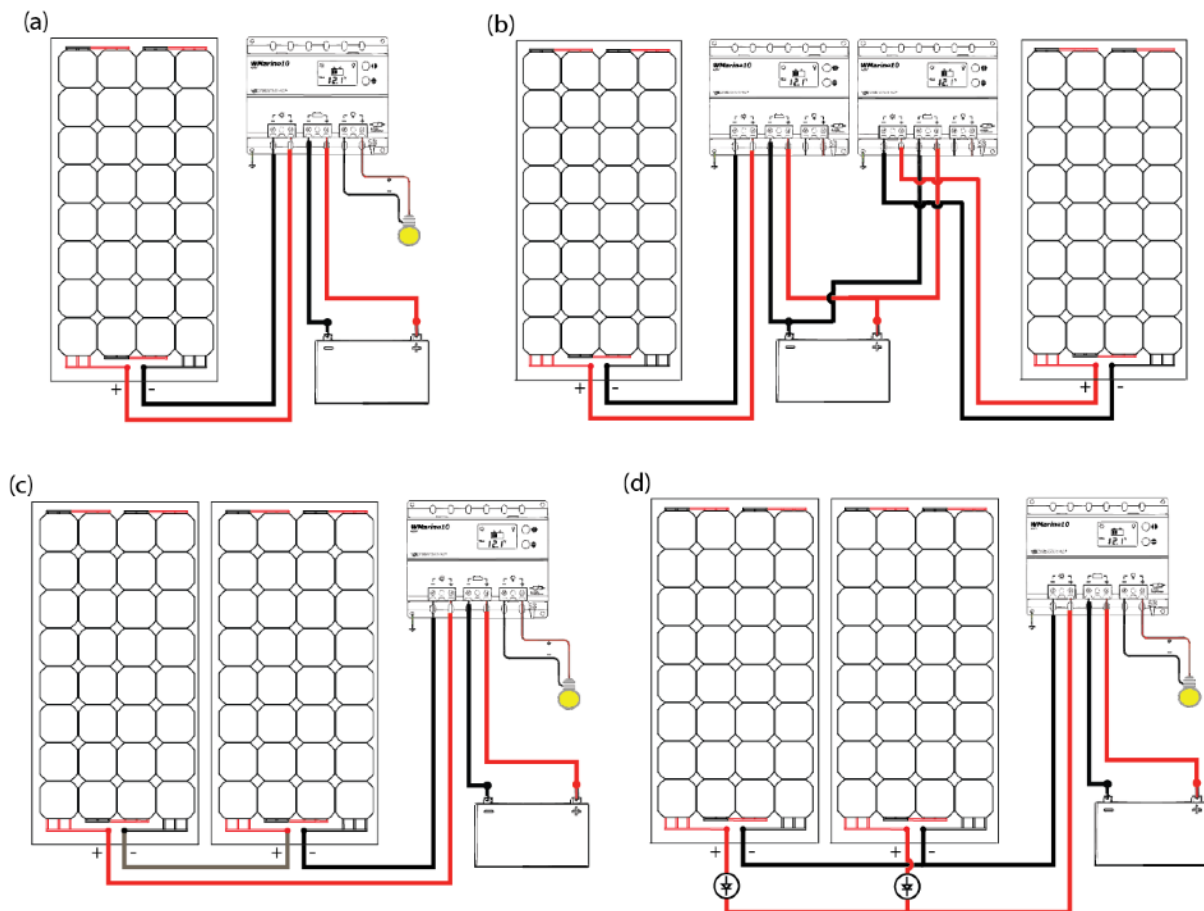
- Serie: possono essere connessi solo pannelli con la stessa corrente (stesso tipo di celle). La corrente totale del gruppo rimane la stessa di un singolo pannello, mentre la tensione corrisponde alla somma delle tensioni dei singoli pannelli.
- Parallelo: possono essere connessi solo pannelli con la stessa tensione. In questo caso è la corrente che si somma mentre la tensione rimane quella di un singolo pannello.

La scelta della connessione elettrica più opportuna va valutata in base al tipo d'installazione, l'orientamento e la posizione dei moduli fotovoltaici. La connessione in serie (Fig. c) è decisamente sensibile all'ombreggiamento ed al diverso orientamento dei pannelli, mentre la connessione in parallelo (Fig. d) risolve i problemi legati all'ombreggiamento ma conduce raramente ad un ottimale abbinamento con l'algoritmo MPPT dei regolatori. Inoltre il parallelo necessita di diodi di blocco esterni ai pannelli che producono una piccola perdita di potenza e rendono l'installazione più complicata.

Il miglior modo per ottenere tutta l'energia possibile da un pannello fotovoltaico è quello di accoppiare ogni singolo pannello con il corretto regolatore MPPT (Fig. b). In questo modo tutti i pannelli sono indipendenti l'uno dall'altro ed ognuno lavora al meglio. Solbian ha selezionato i migliori regolatori di carica MPPT da usare con un singolo pannello, in grado di adattare la tensione in uscita ad ogni tipo di batteria da 12V, 24V, 48V.

Se la soluzione "un pannello - un regolatore" non è ritenuta idonea, per ragioni tecniche e/o economiche, i pannelli possono essere connessi in serie, in parallelo o con una connessione mista serie/parallelo. Anche in questo caso Solbian è in grado di consigliare il corretto regolatore per il tipo di cablaggio scelto.

Di seguito vengono analizzati i pro ed i contro delle diverse configurazioni.



CONNESSIONE IN SERIE (C)

I pannelli devono avere lo stesso tipo di celle, cioè la stessa corrente in uscita.

La corrente totale della serie rimane la stessa del singolo pannello:

$$A_{\text{tot}} = A_1 = A_2 = A_3 \dots$$

La tensione totale della serie è la somma delle tensioni in uscita dei singoli pannelli:

$$V_{\text{tot}} = V_1 + V_2 + V_3 \dots$$

In una serie di pannelli, se uno produce meno corrente degli altri (a causa dell'ombreggiamento o cattivo orientamento), tutto il resto dei pannelli connessi soffrirà della stessa riduzione di corrente: il pannello meno efficiente influenza il gruppo intero.



Questo significa che in caso di ombreggiamento completo di un singolo pannello, tutta la produzione di energia della serie può bloccarsi.

Per evitare ciò, i pannelli sono dotati di diodi di bypass al loro interno per creare un percorso alternativo per il flusso di corrente anche quando il pannello non lavora. Con i diodi di bypass l'influenza delle ombre è meno importante ma non può essere completamente evitata. Tutti i moduli Solbian sono dotati di diodi di bypass. (vedi Test Report_Ombreggiamento)

La connessione in serie è raccomandata quando i pannelli hanno lo stesso orientamento e c'è una bassa probabilità di ombreggiamento.

Se si considera, ad esempio, un'imbarcazione a vela con 4 pannelli, due sul lato sinistro e due sul destro, durante la navigazione l'ombra della vela può coprire l'uno o l'altro lato. La migliore soluzione (se è richiesta la connessione in serie) è connettere i due pannelli a destra insieme e la stessa cosa per quelli di sinistra. In poche parole, utilizzare un regolatore per ogni serie di due pannelli.

Il cablaggio in serie deve essere assolutamente evitato quando i pannelli hanno un differente orientamento rispetto al sole, anche in caso di assenza di ombre.

CONNESSIONE IN PARALLELO (d)

I pannelli devono avere la stessa tensione in uscita cioè avere lo stesso tipo e numero di celle, ovvero devono essere uguali.

La tensione totale del parallelo rimane la stessa del singolo pannello:

$$V_{\text{tot}} = V_1 = V_2 = V_3 \dots$$

La corrente totale del parallelo è la somma delle correnti in uscita dei singoli pannelli:

$$A_{\text{tot}} = A_1 + A_2 + A_3 \dots$$

In un gruppo di pannelli collegati in parallelo, se uno produce meno corrente (a causa di ombreggiamento o scarso orientamento) non influisce sull'efficienza degli altri pannelli.

Tuttavia tutti i pannelli sono esposti alla differenza di tensione. In caso di ombreggiamento, tolleranze di fabbricazione o danno alle celle, il pannello si comporta come un carico ed assorbe corrente dagli altri pannelli connessi in parallelo. Il risultato è una perdita di potenza, surriscaldamento ed anche fuoco. Per questa ragione:



Per la connessione in parallelo è obbligatorio l'utilizzo di diodi di blocco!

I diodi di blocco non possono essere integrati nel pannello ma vanno inseriti durante il cablaggio. Esistono scatole di distribuzione contenenti diodi per la connessione in parallelo di pannelli.

La connessione in parallelo incrementa la corrente in uscita del sistema PV, perciò occorre utilizzare cavi di sezione maggiore e prestare molta attenzione e cura nell'assemblaggio e nella saldatura dei cavi.

UN PANNELLO – UN REGOLATORE (b)

Il miglior modo per ottenere tutta l'energia possibile da un pannello fotovoltaico è quello di accoppiare ogni singolo pannello con il corretto regolatore MPPT. In questo modo tutti i pannelli sono indipendenti l'uno dall'altro ed ognuno lavora al meglio.

In questo caso, il risultato è avere due o più regolatori connessi ad una batteria (o banco di batterie), e si realizza semplicemente con il loro cablaggio in parallelo. Ciò è sicuramente possibile poiché ogni regolatore è protetto da correnti inverse. Tuttavia bisogna aggiungere qualche considerazione.

Esistono diversi intervalli di carica in base al tipo di batteria.

Per quanto riguarda le batterie al piombo, si possono individuare due fasi "critiche":

- Batteria scarica: il regolatore imposta la propria tensione in uscita leggermente maggiore della tensione di batteria e regola il flusso di corrente per evitare scariche troppo intense. Per la carica solare, la corrente è limitata dal pannello stesso.
- Batteria quasi completamente carica: la corrente è ulteriormente limitata per raggiungere agevolmente lo stato di carica ed evitare il sovraccarico.

Si può dunque affermare che il massimo flusso di corrente attraverso il regolatore è dettato dallo stato della batteria e non solo dal pannello fotovoltaico.

