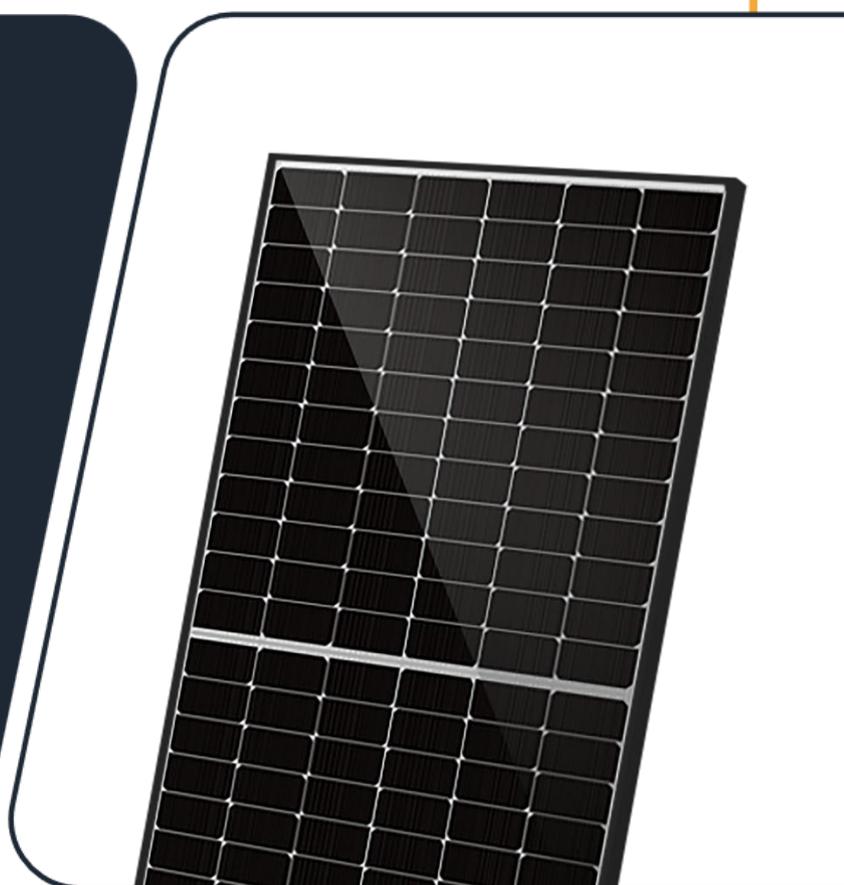




# Manuale Moduli fotovoltaici

Moduli  
fotovoltaici



Rev: 25.12



### ATTENZIONE

Una disposizione non corretta dei profili d'appoggio e relativi fissaggi su modulo, comporta la diminuzione e la non uniformità del carico massimo sopportabile.



### È TASSATIVAMENTE VIETATO

Salire sopra il modulo o calpestarlo, pena decadimento della garanzia.



# Indice

Indice .....	2
1. Informazioni generali .....	3
1.1 Panoramica .....	3
2. Scarico, trasporto e stoccaggio .....	3
2.2 Conservazione.....	10
3. Disimballaggio .....	11
3.1 Precauzioni.....	11
3.2 Funzionamento sicuro.....	15
4. Installazione .....	17
4.1 Sicurezza antincendio.....	17
4.2 Sicurezza dell'installazione.....	17
4.3 Condizioni di installazione.....	19
4.4 Selezione del sito .....	19
4.5 Installazione meccanica dei moduli .....	20
4.6 Elenco Moduli.....	25
5. Installazione elettrica .....	30
5.1 Esempi di collegamenti.....	30
5.2 Prestazioni elettriche.....	34
5.3 Cavi e fili .....	34
5.4 Connettori.....	35
5.5 Diodo di bypass.....	35
5.6 Compatibilità Anti-Pid e Inverter.....	35
6. Fotovoltaico con moduli bifacciali.....	36
7. Messa a terra.....	37
8. Pulizia dei moduli fotovoltaici .....	39
8.1 Quando pulirle i moduli Fotovoltaici? .....	39
8.2 Strumenti per la pulizia .....	39

## 1. Informazioni generali

### 1.1 Panoramica

Questo manuale generale fornisce importanti informazioni sulla sicurezza, relative all'installazione, alla manutenzione e alla gestione dei moduli fotovoltaici. L'installatore deve leggere attentamente queste linee guida e seguire rigorosamente questo manuale. La mancata osservanza di queste istruzioni può causare danni, lesioni a persone e materiali in maniera irreversibile. L'installazione e la gestione dei moduli fotovoltaici richiede competenze professionali e deve essere eseguita solo da professionisti qualificati. Gli installatori devono informare di conseguenza gli utilizzatori finali (consumatori) delle suddette istruzioni. In questo manuale ci sono informazioni riferite a più moduli fotovoltaici. Si prega di conservare questo manuale per riferimento futuro.

## 2. Scarico, trasporto e stoccaggio

Deve essere mantenuta una distanza di sicurezza durante lo spostamento dei pallet con il carrello elevatore.

Non impilare più di due pallet se sono orientati orizzontalmente. Non impilare pallet se sono orientati verticalmente.

Scegli sempre un terreno piatto e rigido per assicurarti che le scatole di imballaggio siano posizionate senza intoppi, evitando così possibili cadute.

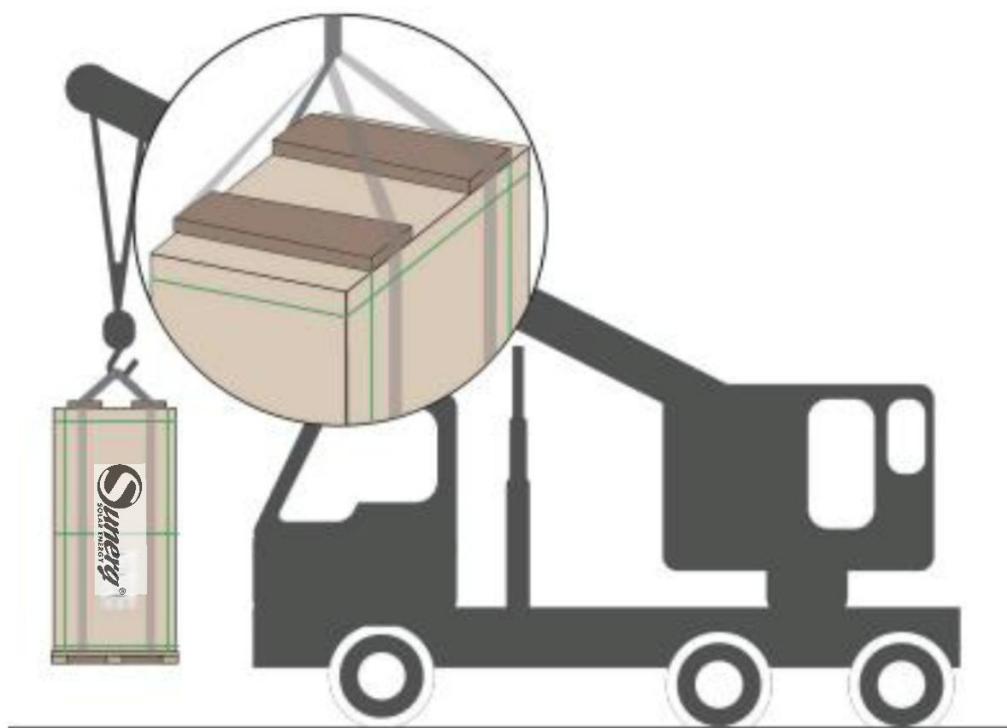
ORIZZONTALE

VERTICALE



## 2.1.1 Scarico gru

- 1) Prima del sollevamento, è necessario scegliere un macchinario atto al sollevamento con la giusta tensione in base al peso ed alle dimensioni del modulo.  
Durante il sollevamento, la posizione dell'imbracatura di sollevamento deve essere regolata per mantenere la gravità dei moduli sulla parte superiore della scatola di imballaggio;
- 2) Se è necessario un dispositivo di fissaggio, scegliere quello con la stessa larghezza della scatola di imballaggio, per evitare che l'imbracatura schiacci la scatola di imballaggio, causando danni al modulo. Azionare l'imbracatura a velocità uniforme, successivamente, quando il sollevatore è vicino al suolo, raddrizzare e appoggiare delicatamente il cartone in una posizione relativamente piana;
- 3) Possono essere sollevati al massimo 4 pallet di moduli alla volta se messi in orizzontale, mentre massimo 2 pallet di moduli se messi in verticale;
- 4) È severamente vietato sollevare moduli in caso di maltempo con vento superiore a 40-50 km/h, forti piogge o neve.

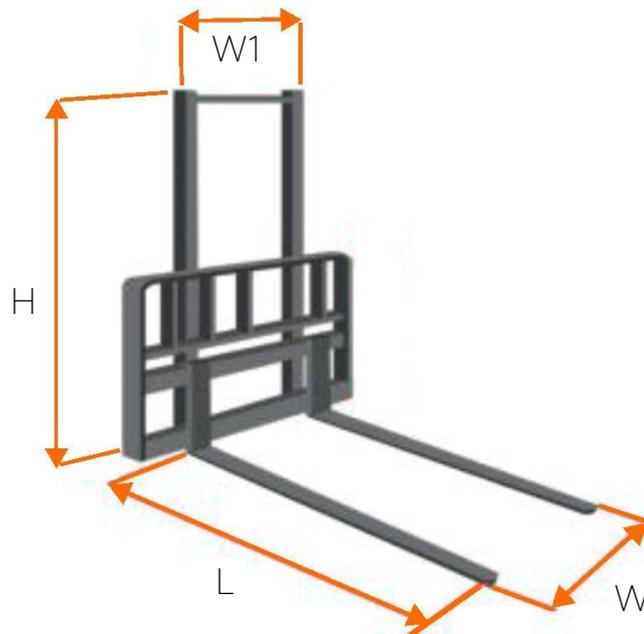


### 2.1.2 Scarico carrelli elevatori

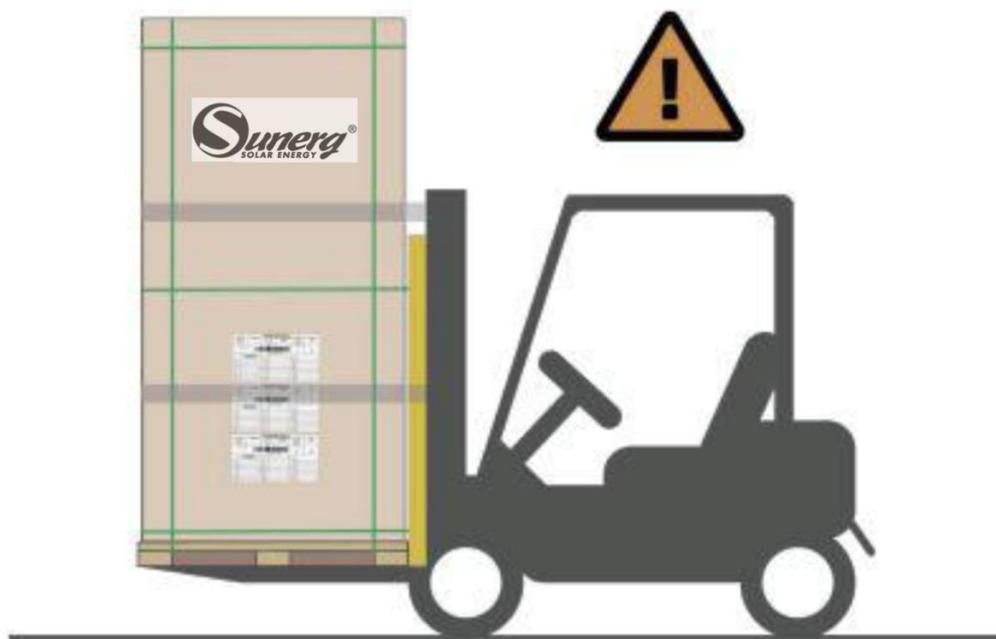
- 1) L'altezza della piattaforma di carico deve essere a filo con il fondo del rimorchio;
- 2) limite della velocità del carrello elevatore in rettilineo a 5 km/h, velocità di sterzata <3 km/h, evitare arresti di emergenza e accelerazioni brusche;
- 3) Se la scatola di imballaggio blocca la vista del conducente del carrello elevatore si consiglia guidare in retromarcia durante il trasporto e aiutandosi con un'altra persona che dà indicazioni sulla strada da percorrere per evitare che il carrello elevatore colpisca persone o merci, con conseguenti lesioni al personale e incidenti o danni ai moduli se la scatola di imballaggio dovesse cadere;
- 4) È necessario scegliere un terreno piano e rigido per posizionare trasporto al luogo di installazione.

### 2.1.3 Carrelli elevatori di stoccaggio generale

- 1) Assicurarsi che il carrello elevatore sopporti il peso dei moduli fotovoltaici da sollevare. Quando si intende procedere con il sollevamento, inserire le forche del carrello elevatore per almeno i 3/4 della lunghezza del pallet. Si consiglia di regolare al meglio l'altezza o la larghezza del ripiano pallet delle lame del carrello elevatore per evitare che si tocchi direttamente il vetro del modulo;



- 2) Al fine di garantire una migliore stabilità durante l'utilizzo del carrello elevatore, regolare il distanziamento W (vedi figura a pag. 3) tra le forche del carrello elevatore per quanto possibile;
- 3) Si prega di procedere con cautela per impedire alle lame del carrello elevatore di urtare contro il pallet. Posizionare preventivamente i materiali tampone-protettivi (si consiglia di utilizzare silicone, gomma ed EPE, come mostrato in giallo nella figura sottostante) per evitare che i moduli nella scatola di imballaggio vengano danneggiati. Precauzioni per l'adozione di imballaggi di moduli orientati verticalmente come da figura sottostante:
  - a. Evitare possibili collisioni verso l'alto, quando si spostano i pallet;
  - b. Si raccomanda di utilizzare una corda di sicurezza per fissare saldamente i pallet sul carrello elevatore, mantenendolo in posizione durante lo spostamento;



- c. Si prega di controllare la velocità per evitare il ribaltamento;
- d. Non toccare il vetro del modulo;



#### 2.1.4 Trasferimento dei moduli

Il trasferimento dei moduli si riferisce al trasporto degli stessi dal sito di stoccaggio al sito di cantiere.

#### 2.1.5 Specifiche dei carrelli elevatori

Si prega di utilizzare un carrello elevatore con peso nominale di sollevamento maggiore o uguale a 3,5 tonnellate per caricare e trasportare moduli.

Nota: non far entrare la parte sollevata del carrello elevatore direttamente a contatto con l'imballaggio o i moduli, per evitare che i moduli vengano danneggiati a causa di una eventuale collisione.

## 2.1.6 Imballaggio orientato verticalmente

- 1) La Lunghezza del carrello elevatore (L) deve essere maggiore o uguale ai  $\frac{3}{4}$  della lunghezza del pallet. La larghezza (W) deve essere maggiore o uguale a 1m (vedi figura a pag.3).



## 2.1.7 Imballaggio orientato orizzontalmente



Le principali precauzioni da adottare sono le seguenti:

- 1) I moduli non devono subire urti quando le lame del carrello elevatore entrano lentamente tra la piastra inferiore e il pannello dal lato lungo dei pallet, mentre entrambi i lati del montante si appoggiano al pallet;



- 2) Durante il trasporto con carrello elevatore, la scatola di imballaggio deve essere inclinata contro il montante del carrello elevatore. Per fissare i moduli sul carrello elevatore, è necessario utilizzare una fune di sicurezza con resistenza alla trazione di 2000 kgf e la velocità di guida deve essere controllata per evitare il ribaltamento;
- 3) Appoggiare a terra il cassonetto in modo uniforme (nessun rischio di ribaltamento) prima di slegare la fune di sicurezza;
- 4) scendi lentamente dal carrello elevatore.

## 2.2 Conservazione

I moduli devono essere conservati in un ambiente asciutto e ventilato e posizionati su un terreno pianeggiante per evitare la rottura o il rovesciamento del pallet a causa di deformazioni del terreno. Requisiti di stoccaggio: umidità < 85% e intervallo di temperatura da -40°C a 50°C.

Nota:

- a. Non rimuovere l'imballaggio originale mantenere intatti la pellicola di imballaggio e il cartone d'imballaggio, se i moduli devono essere trasportati per lunghe distanze o per lo stoccaggio a lungo termine;
- b. Si raccomanda di conservare i moduli in un magazzino per lo stoccaggio a lungo termine, è necessario eseguire ispezioni regolari per verificare se ci sono eventuali inclinazioni anomale;
- c. Gli scaffali del magazzino devono avere una capacità di carico e uno spazio di stoccaggio sufficienti. È necessario eseguire ispezioni regolari per garantire uno stoccaggio sicuro delle merci. Se i moduli devono essere immagazzinati nel sito di stoccaggio, non collocarli su un terreno morbido e facilmente franabile. È necessario scegliere un terreno rigido e uniforme per garantire che moduli non crollino o si inclinino durante lo stoccaggio a lungo termine;
- d. in caso di pioggia, si prega di utilizzare un telo antipioggia per coprire completamente i moduli e i pallet (devono essere prese misure a prova di pioggia e umidità per i pallet e i cartoni). Quando c'è il Sole o vento, rimuovere il telo antipioggia per rendere la confezione esterna asciutta il prima possibile, per evitare il collasso a causa di una possibile deformazione della scatola di imballaggio, dovuta all'umidità;

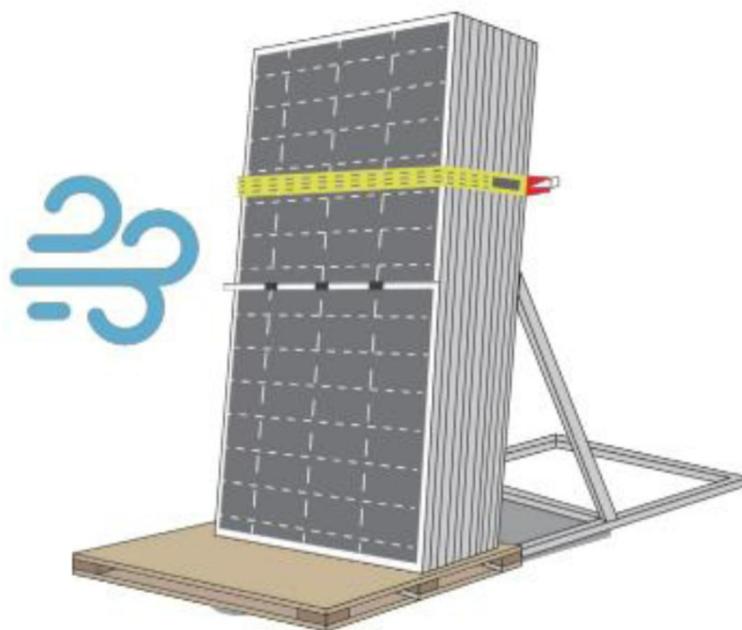


- e. non immergere i moduli in acqua;
- f. Al personale non autorizzato è vietato avvicinarsi all'area di stoccaggio dei moduli;

## 3. Disimballaggio

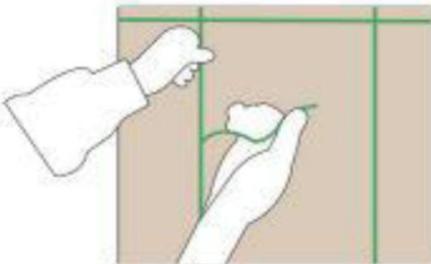
### 3.1 Precauzioni

- 1) Prima di disimballare, controllare il modello del prodotto, il grado di potenza, il numero di serie e quanto altro necessario, riportato nella scatola esterna e leggere attentamente le istruzioni di disimballaggio;
- 2) Prima di disimballare, assicurarsi che la scatola di imballaggio esterna sia intatta;
- 3) Si prega di verificare se il numero di moduli nella scatola e le informazioni del codice a barre sul telaio sono coerenti con il documento di spedizione;
- 4) Si prega di seguire le procedure consigliate per disimballare i moduli. I moduli devono essere sempre disimballati da almeno due persone. Indossare sempre guanti isolanti quando si maneggiano i moduli;
- 5) Dopo aver disimballato, si consiglia di posizionare orizzontalmente i moduli non installati rimanenti su un pallet e rimballarli per evitare il rovesciamento (impilarli uno per uno con il lato di vetro verso l'alto durante l'imballaggio). Il numero massimo di moduli impilati non deve superare i 16 pezzi in una pila;
- 6) È necessario utilizzare una corda di sicurezza per fissare i moduli verticali con il supporto se i moduli non vengono installati entro breve tempo dopo il disimballaggio.

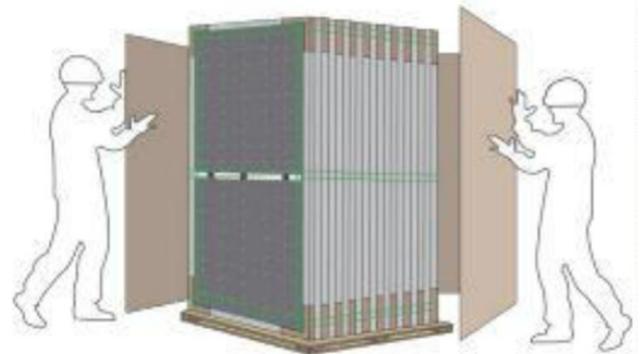




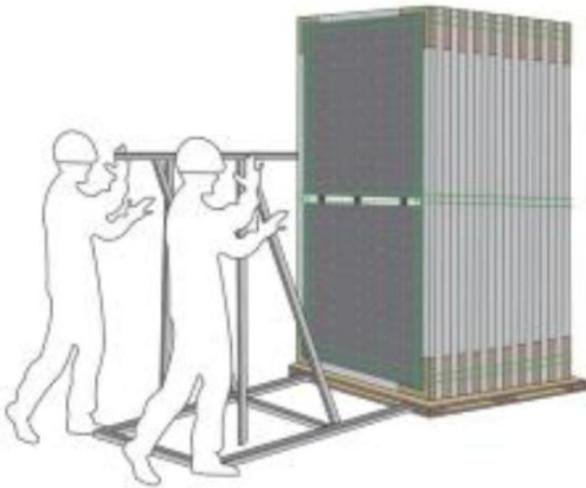
- 7) In caso di vento, non spostare i moduli e fissare correttamente i moduli disimballati;
- 8) Non eseguire il disimballaggio all'aperto in condizioni di pioggia o neve;
- 9) Non maneggiare i moduli da una sola persona, per evitare che gli stessi scivolino e impattino altri moduli, con conseguenti graffi, deformazioni o micro-fessurazioni degli stessi;
- 10) È vietato alzare i moduli mediante il cavo di giunzione, in modo da non danneggiare la parte isolante causando perdite elettriche o scosse. È vietato inoltre calpestare i moduli. Tali azioni fanno decadere ogni tipo di garanzia;
- 11) Prima di rimuovere la cinghia di imballaggio interna, è necessario adottare una protezione per evitare che l'intero modulo della scatola si ribalti;
- 12) Garantire l'adozione di misure antiribaltamento quando si disimballano pallet orientati orizzontalmente su terreni non livellati o morbidi;
- 13) Non disimballare su terreni non livellati o morbidi poiché l'imballaggio pallet orientato verticalmente ha un baricentro alto, per evitare lesioni a persone o cose;
- 14) Non stare sul retro del supporto quando si disimballa l'imballaggio del pallet orientato verticalmente, si prega di seguire rigorosamente;
- 15) Prestare attenzione alla protezione quando si rimuove la cinghia di imballaggio per evitare danni a persone o cose;
- 16) Nessuno è autorizzato a stare sul pallet durante il disimballaggio, si prega di gestire i moduli da entrambi i lati del pallet;
- 17) È severamente vietato spostare il supporto durante il disimballaggio per evitare che i moduli si ribaltino;
- 18) Non appoggiare i moduli contro i montanti di montaggio;
- 19) Non utilizzare strisce di legno ecc. per sostenere direttamente il retro dei moduli.



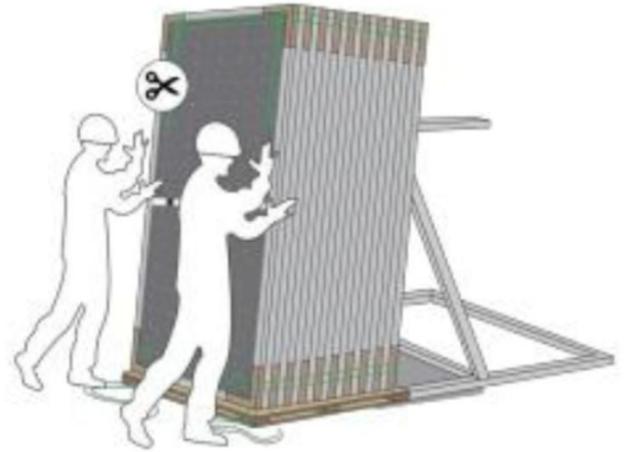
Rimuovere la pellicola avvolgente. Trova la parte di legatura della cinghia di imballaggio e tira le due estremità del giunto con entrambe le mani e forza nella direzione opposta per separarle; Si possono usare anche le forbici. (La cinghia di imballaggio può aprirsi durante il disimballaggio. Si prega di prestare attenzione a proteggere gli occhi e altre parti importanti. Usare sempre guanti protettivi durante il disimballaggio)



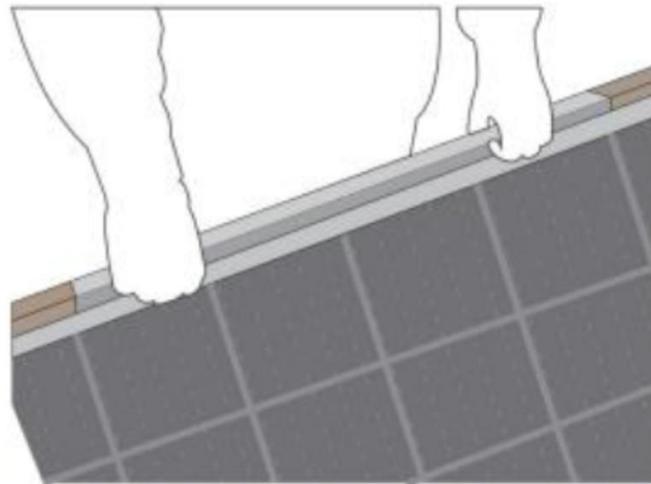
Se c'è una protezione in legno, rimuoverla dopo aver rimosso il coperchio della scatola e infine rimuovere la piastra esterna.



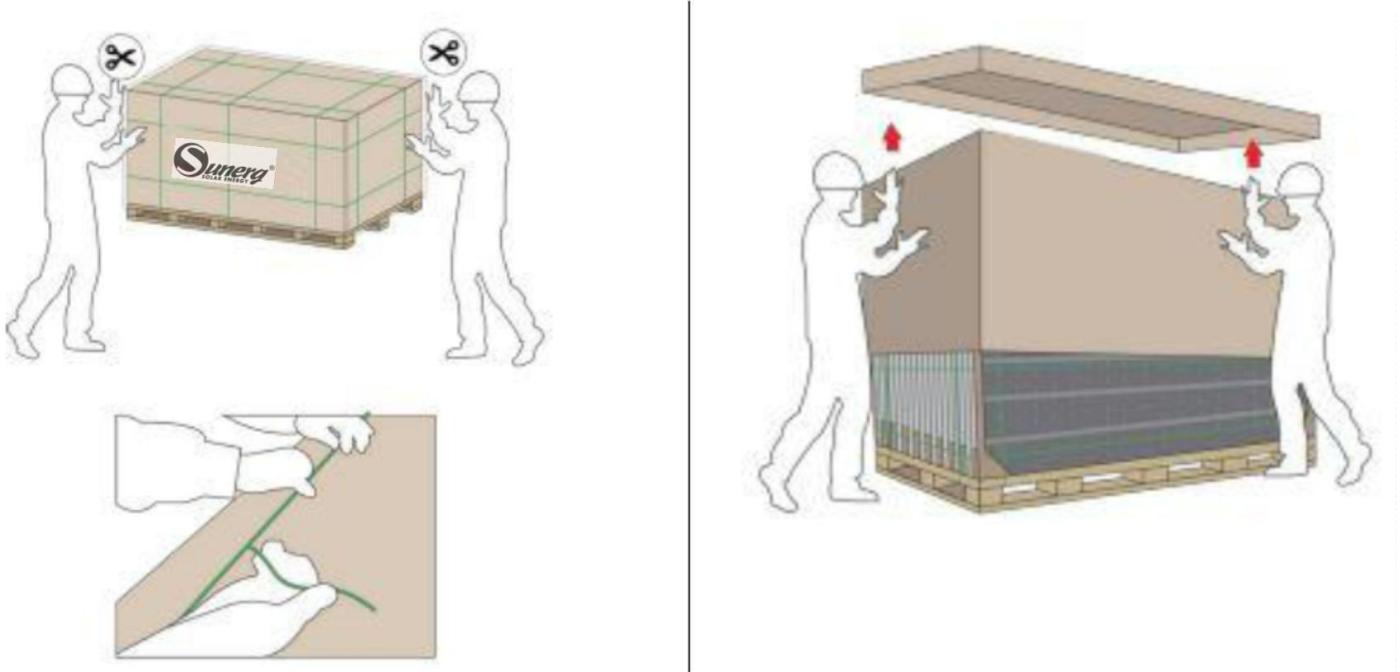
Inserire il supporto nella parte inferiore del pallet dal retro dei moduli.



Due persone stanno su entrambi i lati dei moduli per evitare che si ribaltino, mentre l'altra rimuove tutte le cinghie di imballaggio interne. Le due persone tengono i moduli e li spingono delicatamente in modo che si appoggino al supporto.



Due persone tengono i due lati corti del modulo mentre esercitano contemporaneamente forza e sollevano il modulo a turno nel punto designato. Non toccare la superficie del vetro con le dita per evitare di lasciare impronte.



### 3.2 Funzionamento sicuro

- 1) Non disimballare i moduli durante il trasporto e lo stoccaggio a meno che i moduli non siano arrivati al sito di installazione;
- 2) Proteggere il pallet da eventuali danni. Non lasciare che i moduli imballati in un pallet si sfaldino;
- 3) Quando si impilano i moduli, non superare il limite superiore indicato sulla scatola di imballaggio;
- 4) Mantenere le scatole di imballaggio in un ambiente ventilato, antipioggia e asciutto prima di disimballare i moduli;
- 5) Si prega di aprire le scatole di imballaggio secondo le istruzioni di disimballaggio;
- 6) Non stare in piedi o camminare sui moduli;
- 7) Non far cadere un modulo su un altro;
- 8) Non premere oggetti pesanti sul vetro del modulo per evitare danni al vetro;
- 9) Bisogna fare attenzione quando si posiziona un modulo su una superficie piana, specialmente negli angoli;
- 10) Non tentare di smontare i moduli, rimuovere la targhetta o rimuovere i componenti dagli stessi;



- 11) Non dipingere o applicare alcun altro adesivo sulla superficie dei moduli;
- 12) Non graffiare la pellicola posteriore del modulo per evitare danni alla pellicola posteriore;
- 13) Non praticare fori nel telaio del modulo. Ciò può ridurre la capacità di carico del telaio e provocare corrosione al telaio;
- 14) Non graffiare lo strato anodizzato sulla superficie del telaio in alluminio, tranne quando collegato a terra. I graffi possono causare corrosione che influisce sulla capacità di carico del telaio;
- 15) Non auto-riparare i moduli con pellicola posteriore o vetro danneggiato;
- 16) Non danneggiare o graffiare la parte anteriore o posteriore dei moduli. Non utilizzare tali moduli in cui si trovano graffi o tagli sul fronte o sul retro;
- 17) Non inserire alcun materiale conduttivo nel connettore del modulo;
- 18) Non collegare o scollegare i moduli quando hanno corrente o quando è presente corrente esterna;
- 19) Non utilizzare acqua per estinguere un incendio, quando l'alimentazione non è scollegata;
- 20) La luce solare artificiale concentrata non deve essere diretta sui moduli fotovoltaici;
- 21) Lo spostamento dei moduli deve essere eseguito da almeno due persone;
- 22) Non usare corde per trasportare moduli;
- 23) Non portare moduli sulla schiena;
- 24) Il coperchio della scatola di derivazione non deve assolutamente essere aperto, previa decadenza della garanzia.

## 4. Installazione

### 4.1 Sicurezza antincendio

- 1) Prima di installare i moduli, consultare le leggi e i regolamenti locali e seguire i requisiti di protezione antincendio dell'edificio;
- 2) Il tetto deve essere coperto con uno strato di materiale resistente al fuoco con un'adeguata resistenza al fuoco e deve essere garantita un'adeguata ventilazione per i pannelli posteriori e le superfici di montaggio. Diverse strutture di copertura e metodi di montaggio possono influire sulla resistenza al fuoco di un edificio. Un'installazione impropria può comportare un rischio di incendio;
- 3) La distanza raccomandata tra i moduli installati e la superficie del tetto dovrebbe essere di almeno 50mm. Quando il modulo è posizionato su un tetto, deve essere installato in conformità alle normative locali in materia di resistenza al fuoco ed ai requisiti tecnici per le costruzioni. Se l'impianto fotovoltaico, sia con moduli monofacciali che bifacciali, viene utilizzato come sistema integrato, è necessario montarlo su una membrana che garantisca impermeabilità e resistenza al fuoco, specifica per questo tipo di applicazione;
- 4) Utilizzare componenti di protezione elettrica del modulo appropriati come fusibili, interruttori automatici, connettori di terra (ove necessario), ecc.... in conformità con le normative locali;
- 5) Non installare i moduli vicino a zone esposte a gas infiammabili.

### 4.2 Sicurezza dell'installazione

- 1) Indossare sempre copricapo protettivi, guanti isolanti e scarpe di sicurezza (suole in gomma). Prendere precauzioni di sicurezza, incluse le protezioni anticaduta;
- 2) Non scollegare mai i connettori elettrici dei moduli quando il circuito è sotto carico;
- 3) **Q**uando i moduli vengono installati sul tetto, è necessario prendere in considerazione una successiva manutenzione generale. L'impianto fotovoltaico sul tetto può essere installato solo se è stato valutato da un esperto edile o da un ingegnere, e che è stata ottenuta un'analisi strutturale completa formale, ed è stata verificata la capacità di sopportare ulteriori pressioni di supporto dell'impianto, compreso il peso del modulo fotovoltaico;
- 4) Non inserire altri oggetti metallici nel connettore o in qualsiasi altro modo per effettuare un collegamento elettrico. Un collegamento errato può anche causare archi elettrici e scosse



elettriche. I connettori devono essere mantenuti asciutti e puliti per garantire che siano in buone condizioni;

Fare comunque riferimento alla scheda tecnica del relativo modulo.

- 5) Il contatto con parti sotto tensione dei moduli, come i terminali, siano essi moduli collegati o meno, può provocare ustioni, scintille e shock fatali;
- 6) Non toccare inutilmente il modulo fotovoltaico durante l'installazione. La superficie del vetro e il telaio possono riscaldarsi, aumentando il rischio di ustioni e scosse elettriche, durante l'installazione è severamente vietato calpestare i moduli;
- 7) Non lavorare in condizioni di pioggia, neve o vento con sabbia;
- 8) Evitare di esporre cavi e connettori alla luce diretta del Sole. Cercare di non graffiare la superficie del modulo per evitare il degrado e ingresso di umidità;
- 9) Utilizzare solo strumenti di isolamento approvati per apparecchiature elettriche;
- 10) Tenere i bambini lontani dal sistema durante il trasporto e l'installazione di parti meccaniche ed elettriche;
- 11) I moduli fotovoltaici non hanno interruttori. Il modulo fotovoltaico può essere fermato solo allontanandolo dalla luce o schermandolo con un panno, un cartone o un materiale completamente opaco, oppure posizionando la parte anteriore del modulo su una superficie liscia, oscurata dalla luce;
- 12) Non indossare anelli metallici, cinturini per orologi, orecchini o altri oggetti metallici, durante l'installazione o la risoluzione dei problemi dell'impianto fotovoltaico;
- 13) Rispettare tutte le norme di sicurezza comprese quelle relative ai cavi, connettori, regolatori di carica, inverter, accumulatori, batterie ricaricabili, ecc...
- 14) In condizioni normali, i moduli fotovoltaici possono produrre più corrente o tensione rispetto alla potenza nominale delle condizioni di test standard. Pertanto, i valori Isc e Voc contrassegnati sul modulo, devono essere moltiplicati per un fattore di 1,25 quando si determina la classe di tensione del modulo, la classe di corrente del conduttore, il fattore minimo di dimensione del fusibile e la dimensione dell'uscita di controllo da collegare al PV;
- 15) Utilizzare esclusivamente i connettori di serie per collegare una stringa o connettersi a un altro dispositivo. L'utilizzo di connettori diversi invaliderà la garanzia.

### 4.3 Condizioni di installazione

Il modulo deve essere installato nelle seguenti condizioni:

- 1) Ambiente operativo: da -40°C a +40°C;
- 2) Umidità: <85RH%

\*Nota: il carico meccanico (incluso il carico di vento e neve) dei moduli è soggetto al metodo di installazione ed alla sua posizione. Quando si calcola il carico meccanico, deve essere calcolato da installatori professionisti in base ai requisiti di progettazione del sistema. I moduli devono essere installati ad altitudini inferiori a 2000m.

### 4.4 Selezione del sito

- 1) I moduli devono essere installati rivolti a sud nell'emisfero settentrionale e a nord nell'emisfero meridionale;
- 2) Si raccomanda di installare i moduli con un angolo non inferiore a 5°, pena decadimento garanzia. Si consiglia comunque di installare i moduli con un angolo non inferiore a 10°, che consente di lavare via la polvere dalla pioggia per un'intensità luminosa e una ventilazione maggiore, così da rendere il modulo più **efficiente**;
- 3) Fare riferimento alla guida standard all'installazione del solare fotovoltaico o consultare un esperto solare professionista per i dettagli sul miglior angolo di montaggio;
- 4) Non utilizzare moduli vicino o in luoghi in cui possono essere prodotti o raccolti gas combustibili;
- 5) I moduli non devono essere ombreggiati da edifici, alberi, camini, ecc. durante il normale funzionamento e utilizzo.



## 4.5 Installazione meccanica dei moduli

### 4.5.1 requisiti generali

1) Tutti i metodi di installazione indicati in questo manuale sono solo di riferimento, Sunerg non è responsabile per la fornitura delle parti di installazione pertinenti, la progettazione e l'installazione del sistema di moduli. Il carico meccanico e la sicurezza devono essere effettuati da installatori professionisti o da personale esperto;

È compito del progettista a dare indicazioni precise sul metodo di installazione in base al luogo e alle condizioni che si rendono necessarie (per esempio: zone montane ad alti carichi neve e vento)

2) La distanza tra moduli adiacenti deve essere compatibile con il sistema di fissaggio scelto;

3) Prima dell'installazione, è necessario prendere le seguenti precauzioni: - i moduli devono essere controllati visivamente per eventuali danni e devono essere puliti se risultano sporchi; - i numeri di serie del modulo devono essere controllati per assicurarsi che siano corretti;

4) La struttura di montaggio dei moduli deve essere costituita da materiali durevoli, resistenti ai raggi UV;

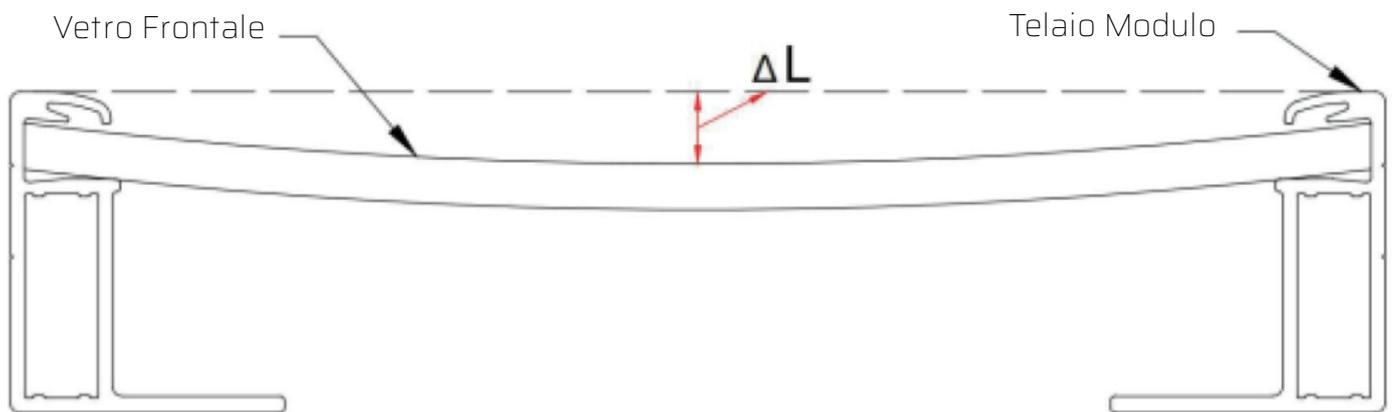
5) Nelle aree con forte copertura nevosa in inverno, è opportuno scegliere un inseguitore più alto. In questo modo il punto più basso del modulo non sarà coperto dalla neve per lungo tempo. Inoltre, il punto più basso del modulo sarà **sufficientemente** alto per evitare che esso venga oscurato da piante, alberi o danneggiato da eventuali detriti;

6) Non è consentito praticare fori sul vetro e sul telaio dei moduli;

7) Assicurarsi che lo strato posteriore del modulo non tocchi il supporto o la struttura dell'edificio che può accedere all'interno del modulo, specialmente quando viene applicata una pressione esterna sulla superficie del modulo;

8) Il carico meccanico del modulo (modulo con telaio) è testato a 5400Pa (3600Pa di progetto, fattore di sicurezza 1,5) sul retro. Il modulo fotovoltaico (modulo senza cornice) è testato a 3600Pa (2400Pa di progetto, fattore di sicurezza 1,5) sul fronte e 2400Pa (1600Pa di progetto, fattore di sicurezza 1,5) sul retro. Se i moduli vengono installati in ambienti come neve o vento forte, è necessario adottare una protezione speciale durante l'installazione per soddisfare i requisiti effettivi;

9) Sotto l'effetto della gravità, sulla superficie del vetro dei moduli possono apparire vari gradi di cedimento, soprattutto verso il centro del modulo. La deflessione massima consentita (vedi  $\Delta L$  mostrato nella figura seguente) è di 20 mm quando i moduli sono fissati mediante il metodo di bullonatura, il metodo di bloccaggio o il sistema di tracciamento, e non sono soggetti al carico di vento o neve. Si noti che qualsiasi tipo di pressione esterna applicata alla superficie dei moduli può causare un maggiore cedimento della superficie del vetro durante lo stoccaggio, il trasporto e l'installazione.

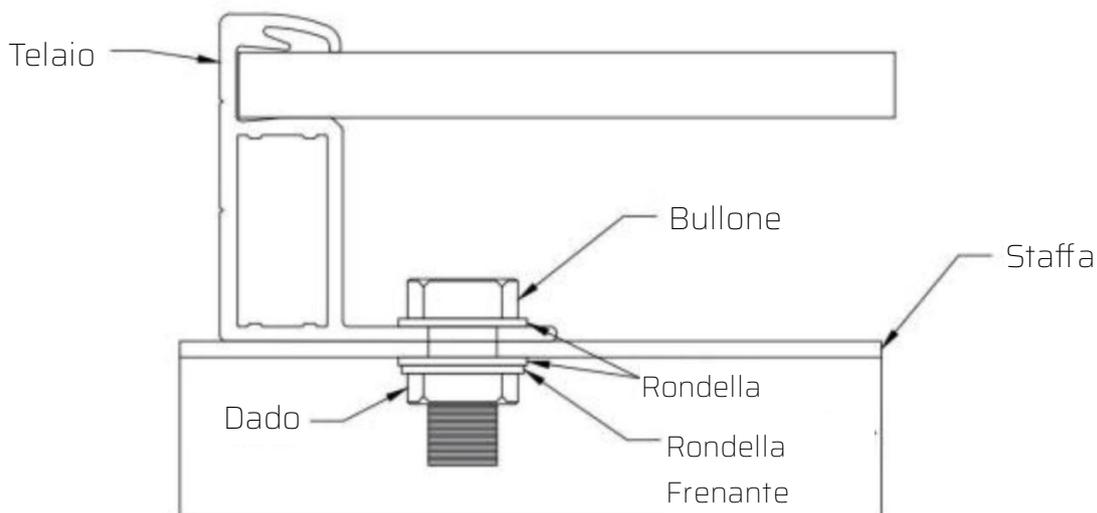


(l'immagine è indicativa, in quanto i moduli in questo manuale sono diversi e differiscono per dimensioni e caratteristiche).

#### 4.5.2 Montaggio a bullone

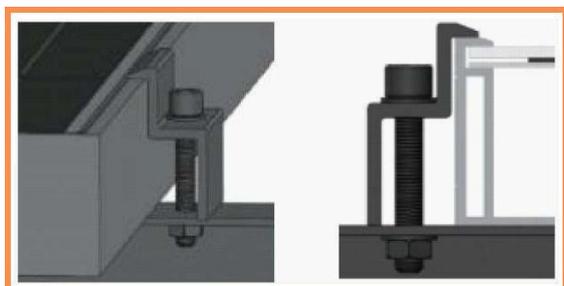
I moduli sono imbullonati alla struttura portante attraverso i fori di montaggio.

L'intervallo di coppia per il serraggio dei Bulloni è 14-18 Nm per i bulloni M8, mentre 5-12 Nm per i bulloni M6.

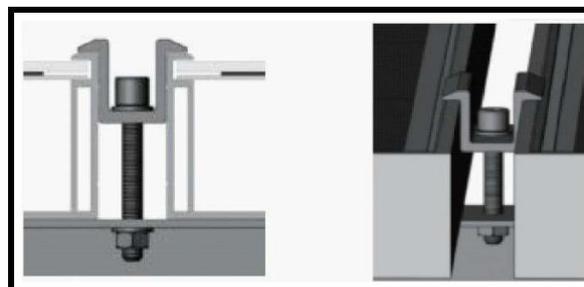


### 4.5.3 Montaggio a morsetto

I moduli devono essere installati utilizzando morsetti speciali



ORIZZONTALE



VERTICALE

In nessun caso i morsetti devono toccare il vetro o deformare il telaio del modulo. La superficie di contatto frontale tra il morsetto e il telaio deve essere liscia, altrimenti il telaio potrebbe essere danneggiato e causare danni al modulo.

Assicurarsi sempre che l'ombra dei morsetti non si proietti sulla superficie anteriore del modulo. Il foro di scarico non deve essere bloccato da morsetti.

Per i moduli intelaiati, assicurarsi che i morsetti si sovrappongano al telaio del modulo di 8mm ma non più di 11 mm (la sezione trasversale dei morsetti può essere cambiata, a condizione che i moduli possano essere installati in modo sicuro). Quando i morsetti vengono installati sul lato corto, è possibile che si verifichi una leggera deformazione al centro del modulo, che è una deformazione elastica, dovuta alla lunga distanza dei punti di supporto e al peso proprio o al carico minore dei moduli.

La deformazione può essere ripristinata dopo aver smontato il modulo o rimosso il carico, evitando così microfrazioni delle celle e degrado della potenza. L'aspetto del modulo può essere compromesso in condizioni ambientali difficili, come nel caso di forti nevicate. In questi casi, il modulo potrebbe essere sottoposto ad un forte carico di neve, con il rischio che si vadano a formare delle flessioni al centro dello stesso.

Durante il cambio di forma dei moduli, la scatola di giunzione o il vetro possono entrare in contatto con qualsiasi ostacolo al di sotto degli stessi, aumentando il rischio di rottura degli stessi moduli. Si richiede che la distanza tra eventuali ostacoli sottostanti e la scatola di giunzione o il vetro, sia di 120 mm.

Quando si installano i morsetti sul lato corto, il carico deve essere calcolato e la struttura di supporto deve essere progettata da ingegneri strutturali professionisti, in base alle condizioni climatiche del progetto. È necessario evitare la presenza di corpi estranei al di sotto della parte posteriore del

modulo. Altri problemi estetici dovuti al peso proprio o ad altri fattori non sono considerati difetti e non saranno coperti dalla garanzia.

Attenzione: le immagini che seguono, sono puramente indicative e potrebbero non rispecchiare appieno la struttura del modulo.

È compito del progettista a dare indicazioni precise sul metodo di installazione in base al luogo e alle condizioni che si rendono necessarie (per esempio: zone critiche come zone montane ad alti carichi neve e vento).

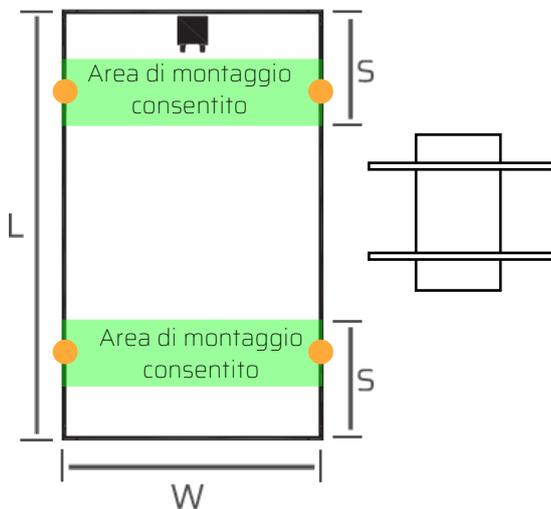
Per i moduli con lunghezza L superiore a 1,8 metri, è consentito il fissaggio solo sul lato lungo, salvo diverse indicazioni riportate nella scheda tecnica del relativo modulo.

È possibile installare i moduli anche tramite i fori di montaggio, se presenti (la posizione di tali fori è riportata sulla scheda tecnica).

Per le installazioni sul lato lungo, S1 (in aggiunta di S) è facoltativa, salvo diversa indicazione nella scheda tecnica, o prescrizioni del progettista.

### Fissaggio con i morsetti sul lato lungo

1. Carico in condizioni normali



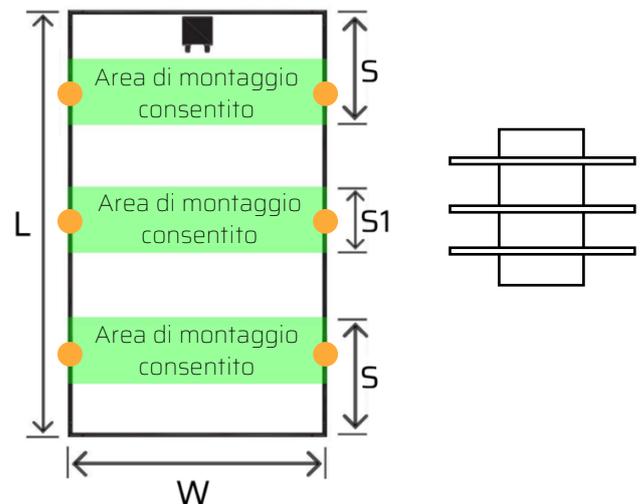
Legenda:

$$S = (1/4L - 50) < S < (1/4L + 50)$$

Carico massimo neve: +5400 Pa

Carico massimo vento: -2400 Pa

2. Carico in condizioni critiche



Legenda:

$$S = (1/4L - 50) < S < (1/4L + 50)$$

Carico massimo neve: +5400 Pa

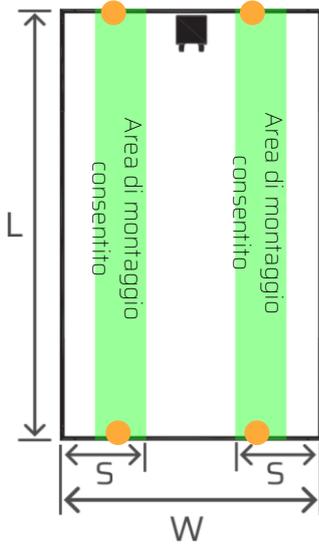
Carico massimo vento: -2400 Pa

$$S1 = 1/2L \pm 100\text{mm}$$

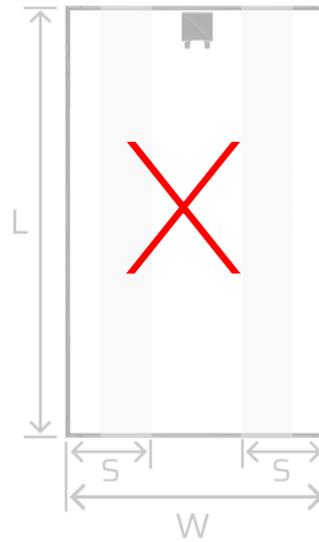


## Fissaggio con i morsetti sul lato corto

Carico in condizioni normali



Carico in condizioni critiche



Legenda:

$$S = (1/4W - 50) < S < (1/4W + 50)$$

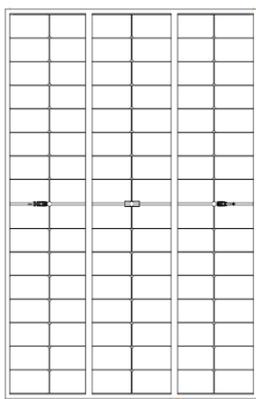
Carico massimo neve e vento: 2400 Pa

Installazione non consentita con fissaggio sul lato corto.

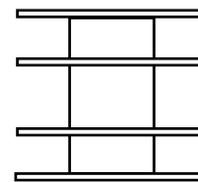
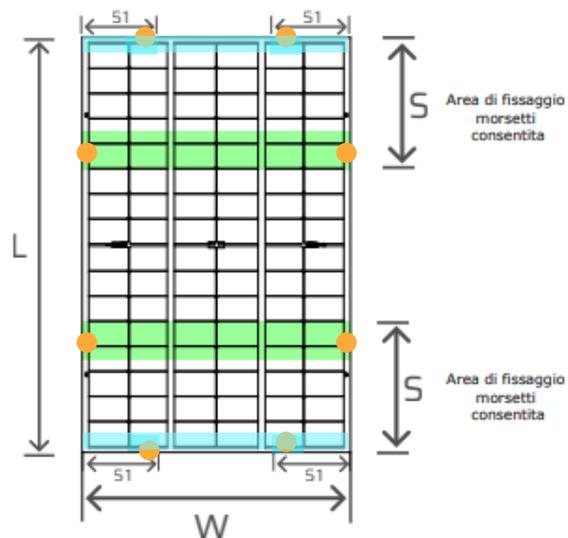
## FISSAGGIO PER MODULI RINFORZATI PER CARICHI SPECIALI

XMHCJV3xxxBFDG+H

Carico in condizioni critiche



Moduli rinforzati



Legenda:

$$S = (1/4L - 50) < S < (1/4L + 50)$$

$$S1 = (1/4W - 50) < S1 < (1/4W + 50)$$

Carico massimo neve: +8100 Pa

Carico massimo vento: -5400 Pa

Area di montaggio consentita (installazione con barre e morsetti)

Area di montaggio consentita (installazione con barre e morsetti)

Morsetti di fissaggio adatti all'installazione dei moduli

## 4.6 Elenco Moduli

### Modello TOP CON

#### Serie 0

Tipo	Potenza Wp	Bifacciale	Dimensioni	Peso
XMHCTAxxxI+H XMHCTAxxxIB+H XMHCTAxxxIBW+H XMHCTAxxxIBB+H	285/295	no	1167x1134x35	15
XMHCTVxxxI+H XMHCTVxxxIB+H XMHCTVxxxIBW+H XMHCTVxxxIBB+H	385/395	no	1537x1134x35	19
XMHCTOxxxI+H XMHCTOxxxIB+H XMHCTOxxxIBW+H XMHCTOxxxIBB+H	430/440	no	1723x1134x35 / 1762x1134x35	20,8
XMHCTPxxxI+H XMHCTPxxxIB+H XMHCTPxxxIBW+H XMHCTPxxxIBB+H	480/490	no	1908x1134x35	23
XMHCTTxxxI+H XMHCTTxxxIB+H XMHCTTxxxIBW+H XMHCTTxxxIBB+H	525/540	no	2093x1134x35	24
XMHCTQxxxI+H XMHCTQxxxIB+H XMHCTQxxxIBW+H XMHCTQxxxIBB+H	575/590	no	2278x1134x35	25

#### Serie 1

Tipo	Potenza Wp	Bifacciale	Dimensioni	Peso
X-HALF-CUT XMHCTExxxBFDGBW+H	670/705	si	2384x1303x30/35	39,2
X-HALF CUT XMHxxxBFDGBW+H	670/700	si	2384x1303x30/35	39,2
X-HALF CUT XMHCTPxxxBFDGBW+H	460/490	SI	1903x1134x30	27,2
X-HALF CUT XMHCTOxxxBFDGBW+H	550/590	si	2278x1134x30	32
X-HALF CUT XMHCxxxBFDGBW+H	440/460	si	1762x1134x30	24,8
X-HALF CUT XMHCxxxBFDKLBW+H	410/440	si	1722x1134x30	20,7
X-HALF CUT XMHCxxxBFDKLBW+H	430/460	si	1762x1134x30	24,8
X-HALF CUT XMHCTOxxxK+H	410/440	no	1722x1134x30	21,5
X-HALF CUT XMHCTOxxxKBW+H	410/440	no	1722x1134x30	21,5
X-HALF CUT XMHCTPxxxK+H	460/490	no	1903x1134x30	23,8
X-HALF CUT XMHCTTxxxK+H	500/525	no	2094x1134x30	26,1
X-HAL CUT XMHCTQxxxBFDGBW+H	550/590	si	2278x1134x30	32
X-HALF CUT XMHCxxxBFDGBW+H	420/440	si	1722x1134x30	24.7

#### Serie 2

Tipo	Potenza Wp	Bifacciale	Dimensioni	Peso
X-HALF CUT XMHCxxxBFDGKLB+H	420/440	si	1722x1134x30	20,5
X-HALF CUT XMHCxxxBFDGKLBW+H	420/440	si	1722x1134x30	20,5

#### Serie 3

Tipo	Potenza Wp	Bifacciale	Dimensioni	Peso
X-HALF CUT XMHCTV3xxxBFDGBW+H	440/460	si	1762 x 1134 x 30	23,9
X-HALF CUT XMHCTV3xxxBFDG+H	380/400	si	1762x1134x30	23,9
X-HALF CUT XMHCTOxxxBFDG+H	450/465	si	1800x1134x30	24,4
X-HALF CUT XMHCTPxxxBFDG+H	500/525	si	1994x1134x30	27
X-HALF CUT XMHCTQ1xxxBFDG+H	575/590	si	2278x1134x35	32



X-HALF CUT XMHCTQxxxBFDG+H	605/630	si	2382x1134x30	33,6
----------------------------	---------	----	--------------	------

Serie 4

Tipo	Potenza Wp	Bifacciale	Dimensioni	Peso
X-HALF CUT XMHCTOxxxK+H	410/430	no	1722x1134x30	20,8
X-HALF CUT XMHCTOxxxKBW+H	410/430	no	1722x1134x30	20,8
X-HALF CUT XMHCTPxxxK+H	460/480	no	1908x1134x30	23,7
X-HALF CUT XMHCTQxxxBFDG+H	560/585	si	2278x1134x35	31,6
X-HALF CUT XMHCxxxBFDGKLB+H	410/440	si	1722x1134x30	24
X-HALF CUT XMHCxxxBFDGKLBW+H	415/440	si	1722x1134x30	24

Serie 5

Tipo	Potenza Wp	Bifacciale	Dimensioni	Peso
XMHCTOxxxBFDG(B)+H	420/430	si	1722x1134x30	24,3
XMHCTPxxxBFDGB+H	470/480	si	1926x1134x30	26,8
XMHCTQxxxBFDG+H	565/580	si	2278x1134x35	30
XMHCTOxxxBW+H	420/430	no	1722x1134x30	20,2
XMHCTPxxxBW+H	470/480	no	1909x1134x35	22,3
XMHCTQxxx+H	565/580	no	2278x1134x35	27

Serie 6

Tipo	Potenza Wp	Bifacciale	Dimensioni	Peso
XMHCxxxBFDGKL+H	410/430	si	1722x1134x30	24,2
XMHCTPxxxBFDG+H	465/485	si	1903x1134x30	26,3
XMHCTPxxxBFDGBW+H	495/510	si	1996x1134x30	27,4
XMHCTQxxxBFDG+H	570/590	si	2278x1134x30(35)	32,3
XMHCTQxxxBFDG+H	585/605	si	2333x1134x35	32,5
XMHCTExxxBFDG+H	675/690	si	2384x1303x35	38,8
XMHCTOxxxK+H	410/430	no	1722x1134x30	21,5
XMHCTOxxxK+H	425/445	no	1762x1134x35	22
XMHCTQxxxK+H	560/580	no	2278x1134x30	27,6
XMHCTQxxx+H	585/605	no	2333x1134x35	28,1
XMHCTSxxx+H	610/630	no	2464x1134x35	30,6

Serie 7

Tipo	Potenza Wp	Bifacciale	Dimensioni	Peso
XMHCTQxxxBFDG+H	605/630	si	2382x1134x30	33,5
XMHCTQxxxK+H	560/585	no	2279x1134x30	28
XMHCxxxBFDGKLBW+H	415/440	Si	1722x1134x30	24,5

Serie 13

Tipo	Potenza Wp	Bifacciale	Dimensioni	Peso
XMHCTQxxxBFDG+H	595/620	si	2382x1134x30	

Serie 14

Tipo	Potenza Wp	Bifacciale	Dimensioni	Peso
XMHCxxxBFDGKL+H	430/460	si	1762x1134x30	24
XMHCTTxxxBFDG+H	530/560	si	2094x1134x30	28
XMHCTQxxxBFDG+H	580/610	si	2279x1134x30	31
XMHCTPxxxBFDG+H	480/510	si	1908x1134x30	26

## Modello X-CHROS

## Serie 8

Tipo	Potenza Wp	Bifacciale	Dimensioni	Peso
XMCH88xxxQBW+HBF	405/425	no	1812x1096x30	20,8
XMCH92xxxQBW+HBF	430/445	no	1899x1096x30	21,8
XMCH116xxxQ+HBF	535/560	no	2384x1096x35	28,3
XMCH120xxxBW+H	400/415	no	1719x1140x30	22
XMCH120xxxBW+H	400/415	no	1719x1140x35	22

## Modello X-HALF CUT

## Serie 2

Tipo	Potenza Wp	Bifacciale	Dimensioni	Peso
XMHC108xxxKBW+H	400/420	no	1722x1134x30	21,5

## Serie 9

Tipo	Potenza Wp	Bifacciale	Dimensioni	Peso
XMHC108xxxK+H (BW)	395/410	no	1722x1134x30	20,2
XMHC144xxxK+H	530/550	no	2278x1134x35	27

## Serie 4

Tipo	Potenza Wp	Bifacciale	Dimensioni	Peso
XMHCQxxxBFDG+H	530/550	si	2279x1134x35	31,6
XMHCQxxxKBW+H	400/415	no	1722x1134x30	20,8
XMHCPxxxK+H	440/460	no	1908x1134x30	23,7
XMHCQxxxK+H	535/555	no	2279x1134x35	28,3

## Serie 10

Tipo	Potenza Wp	Bifacciale	Dimensioni	Peso
XMHC108xxxK+H	400/415	no	1722x1134x30	19,5
XMHC108xxxKBW+H	400/415	no	1722x1134x30	19,5
XMHC144xxxK+H	540/555	no	2279x1134x35	26,5

## Serie 6

Tipo	Potenza Wp	Bifacciale	Dimensioni	Peso
XMHC108xxxKBW+H	400/410	no	1724x1134x30	21,5
XMHC120xxxK+H	445/460	no	1903x1134x30	24
XMHC120xxxQ+H	590/605	no	2172x1303x35	30,9
XMHC132xxxK+H	495/505	no	2094x1134x35	26,3
XMHC132xxxQ+H	655/670	no	2384x1303x35	33,9
XMHC144xxxK+H	535/550	no	2279x1134x35	27,6

## Modello X-HALF CUT HJT

## Serie 11

Tipo	Potenza Wp	Bifacciale	Dimensioni	Peso
XMHCJExxxBFDG+H	680/700	si	2384x1303x35	38,7
XMHCJExxxBFDG+H	670/690	si	2384x1303x35	38,7
XMHCJIxxxBFDG+H	460/480	si	2094x1038x30	27,5
XMHCJxxxBFDGB+H	385/400	si	1755x1038x30	22,8

## Serie 12

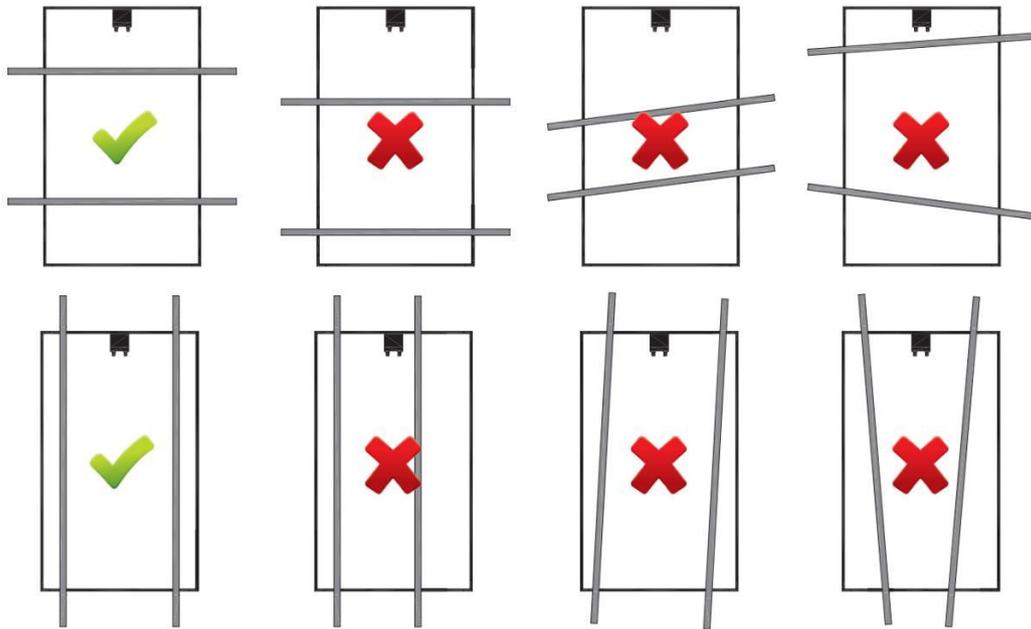
Tipo	Potenza Wp	Bifacciale	Dimensioni	Peso
XMHCJE3xxxBFDG+H	610/630	si	2382x1134x30	33,6
XMHCJExxxBFDG+H	680/710	si	2384x1303x35	38,7
XMHCJExxxBFDG+H	700/725	si	2384x1303x33	37,9
XMHCJIxxxBFDG+HSC	460/480	si	2112x1041x35	25
XMHCJOxxxBFDG+H	430/450	si	1722x1134x30	22
XMHCJQxxxBFDG+H	580/600	si	2278x1134x30	32
XMHCJU3xxxBFDG+H	500/520	si	1960x1134x30	27,6
XMHCJUxxxBFDG+H	500/520	si	1960x1134x30	27,6
XMHCJV3xxxBFDG+H	440/460	si	1762x1134x30	23
XMHCJxxxBFDGB+H	385/400	si	1755x1038x30	23,5
XMHCJxxxBFDG+H	385/400	si	1755x1038x30	23,5

## Serie 13

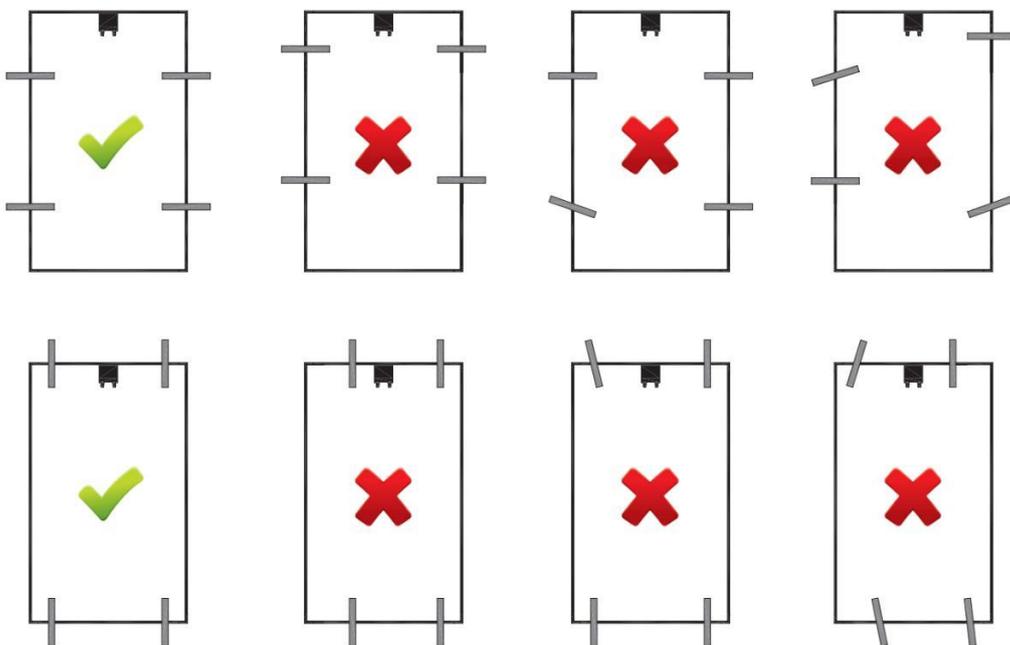
Tipo	Potenza Wp	Bifacciale	Dimensioni	Peso
XMHCTExxxBFDG+H	685/705	si	2384x1303x33	37,5



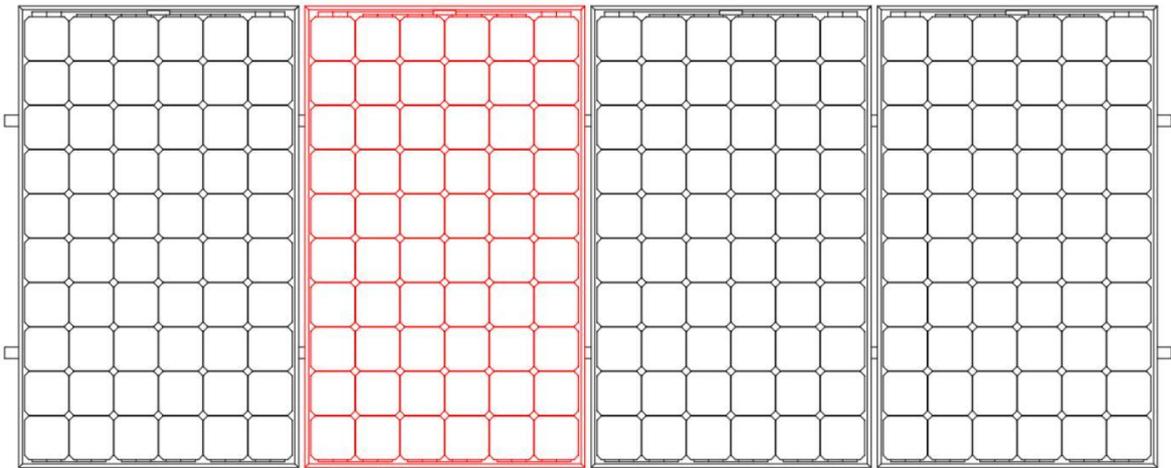
Esempi di installazione consentiti e non consentiti



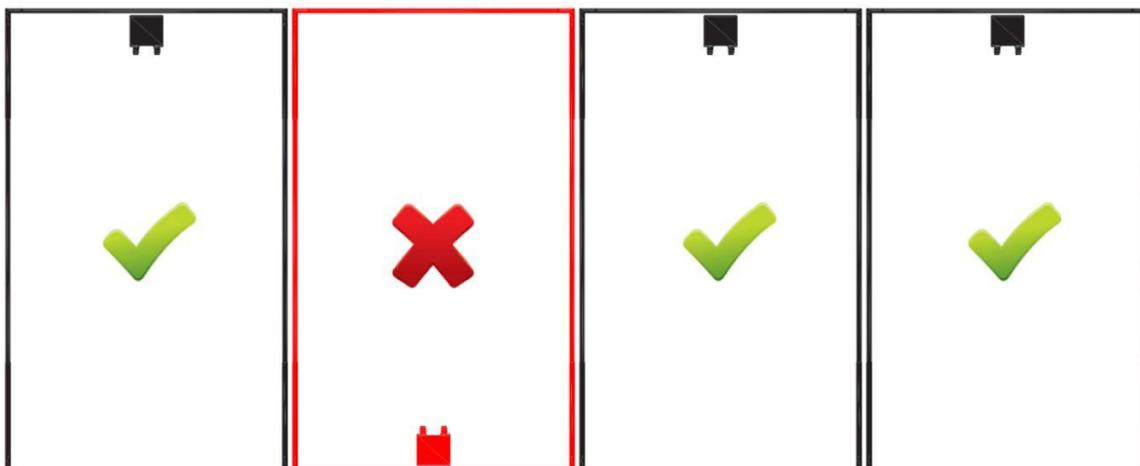
Esempi di posizionamento dei moduli in verticale



Vista anteriore



Vista posteriore



**ATTENZIONE** una disposizione non corretta dei profili d'appoggio e relativi i fissaggi su modulo, comporta la diminuzione e la non uniformità del carico max sopportabile.



**É TASSATIVAMENTE VIETATO** salire sopra il modulo o calpestarlo, pena decadimento della garanzia.



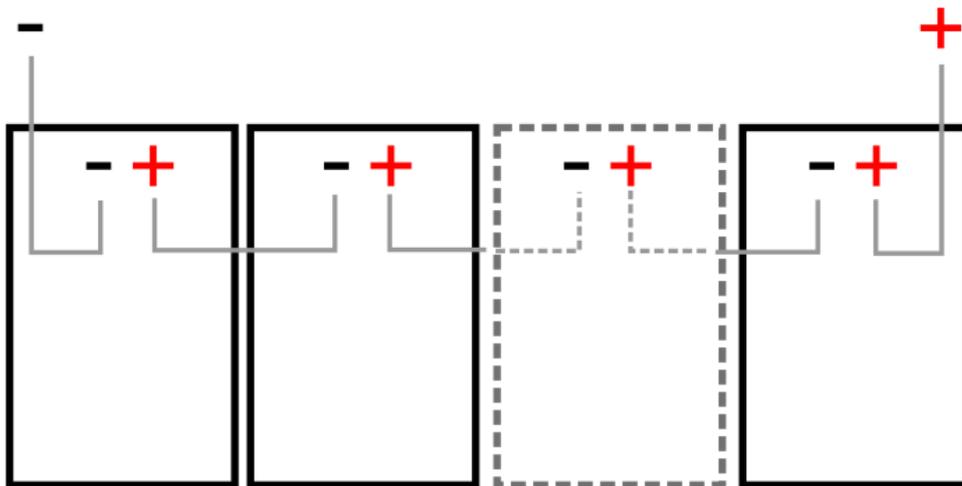
## 5. Installazione elettrica

### 5.1 Esempi di collegamenti

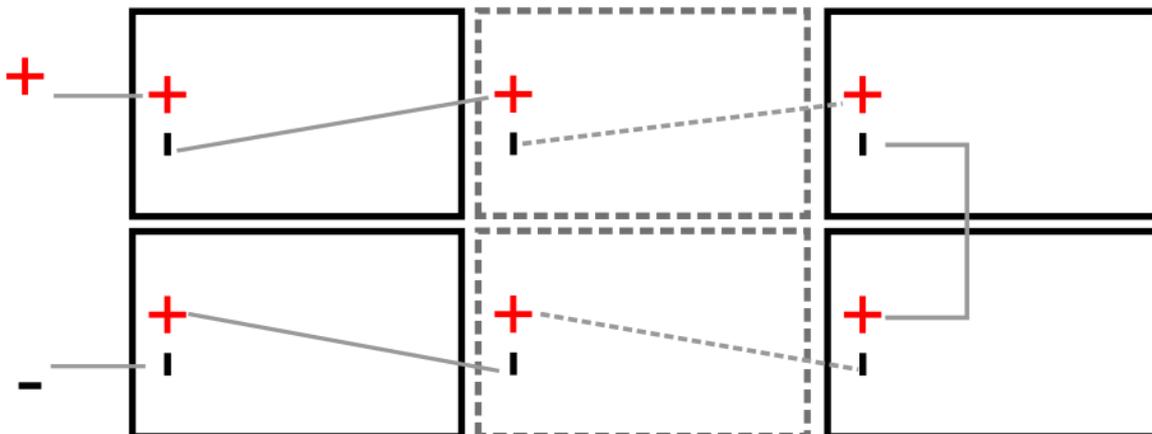
Posizione della scatola di giunzione



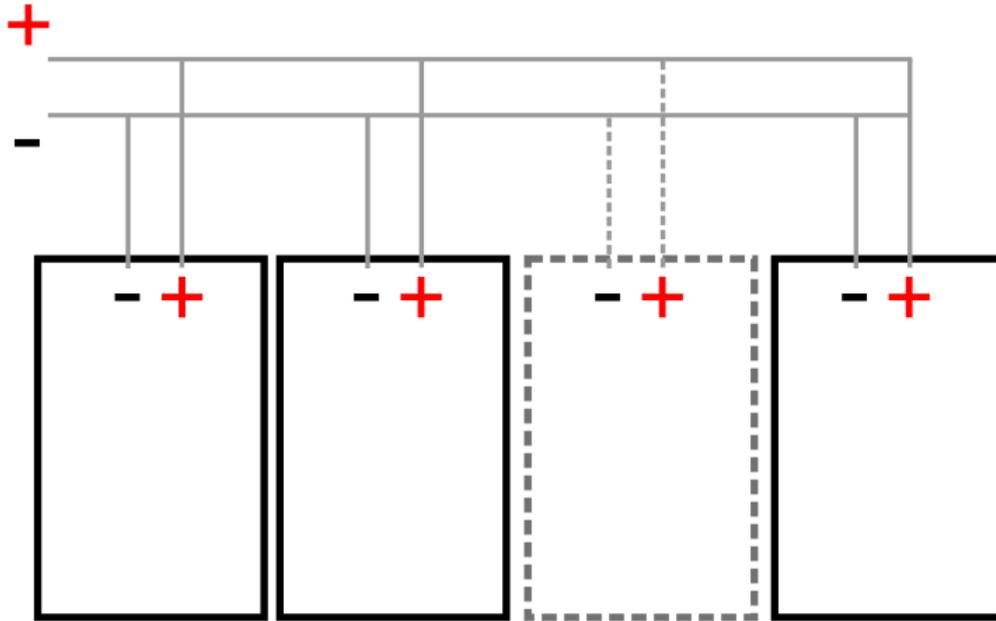
Esempio di collegamento moduli in serie in verticale con i cavi standard



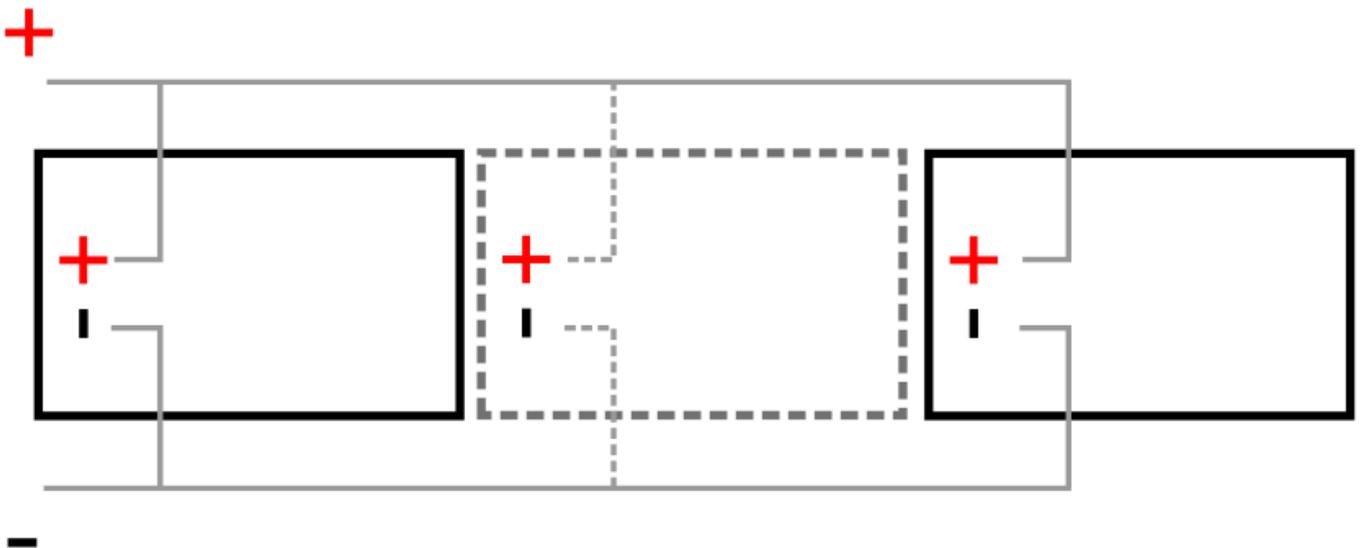
Esempio di collegamento moduli in serie in orizzontale con i cavi standard



Esempio di collegamento moduli in parallelo in verticale

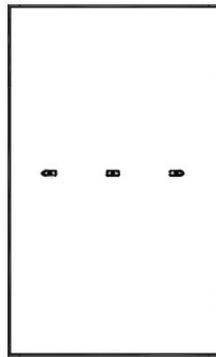


Esempio di collegamento moduli in parallelo in orizzontale con i cavi standard

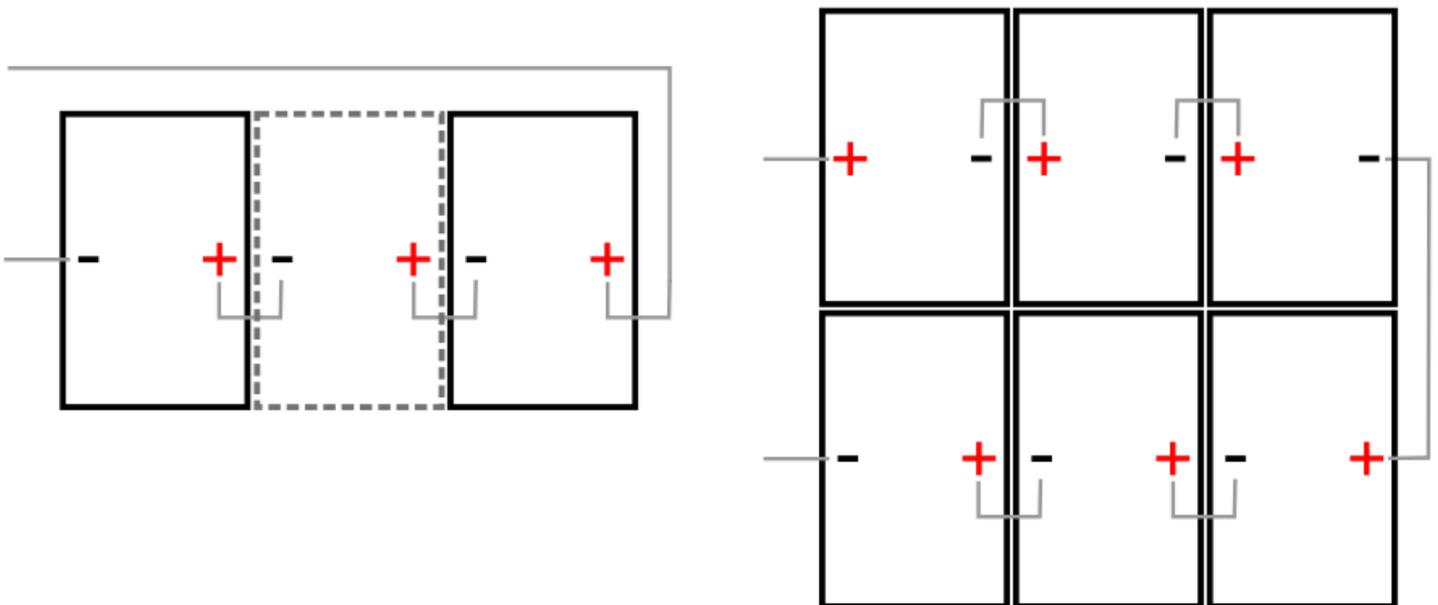




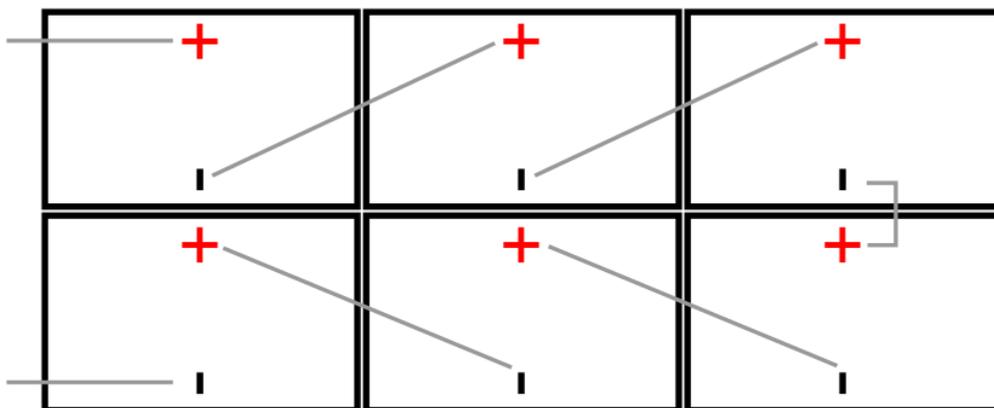
Posizione della scatola di giunzione



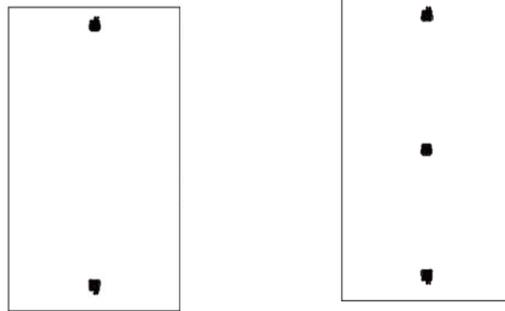
Esempio di collegamento moduli in serie in verticale



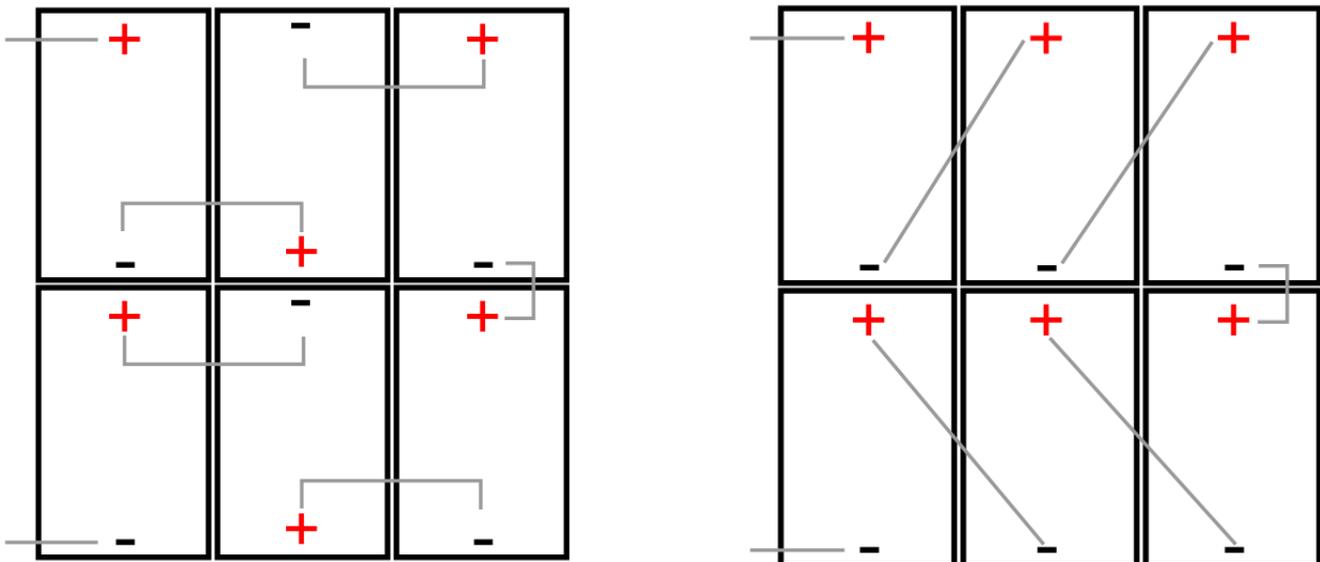
Esempio di collegamento moduli in serie in orizzontale



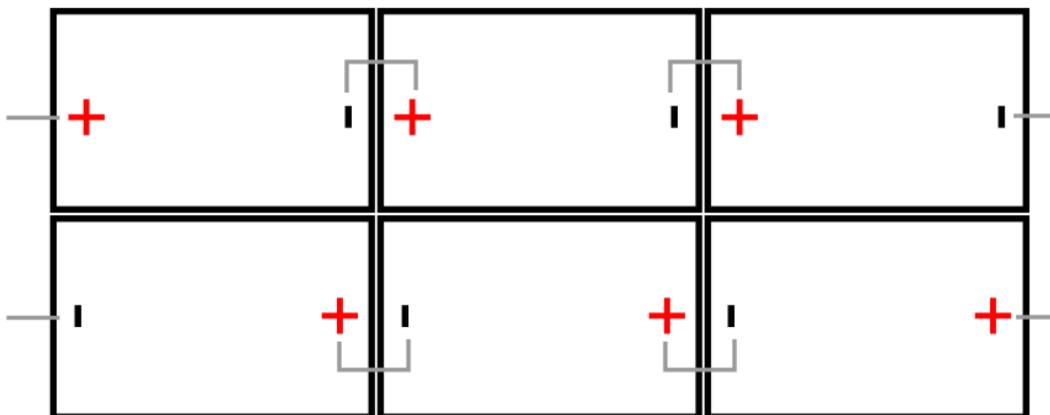
Posizione della scatola di giunzione



Esempio di collegamento moduli in serie in verticale



Esempio di collegamento moduli in serie in orizzontale





## 5.2 Prestazioni elettriche

- 1) C'è una tolleranza del  $\pm 3\%$  tra il valore nominale dei parametri di prestazione elettrica del modulo come  $I_{sc}$ ,  $V_{oc}$ ,  $P_{max}$  e il valore nominale delle condizioni di prova standard; Condizioni di prova standard dei moduli: irraggiamento frontale  $1000 \text{ W/m}^2$ , qualità atmosferica AM 1.5, temperatura del modulo  $25^\circ\text{C}$  (STC); irraggiamento frontale  $1000 \text{ W/m}^2$ , irraggiamento posteriore  $135 \text{ W/m}^2$ , qualità atmosferica AM 1.5, temperatura del modulo  $25^\circ\text{C}$  (STC);
- 2) La quantità massima consentita di moduli in connessione stringa deve essere calcolata secondo le relative normative. Il valore di tensione a circuito aperto alla temperatura minima prevista, non deve superare il valore massimo di tensione di sistema consentito dai moduli e gli altri valori richiesti dalle parti elettriche in corrente continua. Normalmente, il fattore VOC può essere calcolato con la seguente formula:  $C_{Voc} = 1 - 1 \cdot p \cdot (25 - T)$ , dove T è la temperatura minima prevista dal sito di installazione, p: coefficiente di temperatura VOC ( $\%1^\circ\text{C}$ ) (consultare la scheda tecnica dei moduli). Il valore massimo consigliato in serie è [tensione massima di sistema  $V / (1,25 \cdot V_{oc})$ ], il valore massimo consigliato in parallelo è [corrente nominale del fusibile  $/ 1,25 \cdot I_{sc}$ ];
- 3) Quando il numero di moduli in serie non è inferiore a 2, devono essere prese misure di protezione. Su ciascuna serie di moduli devono essere utilizzati dispositivi di protezione in corrente e non devono essere utilizzati prodotti di specifiche diverse.

## 5.3 Cavi e fili

- 1) La classe IP68 è richiesta per tutte le scatole di giunzione, i connettori e le guaine protettive dei connettori dei moduli; Inserire il polo positivo di una scatola di giunzione del modulo nel polo negativo di un'altra scatola di giunzione del modulo adiacente per il collegamento in serie;
- 2) Utilizzare sempre cavi solari dedicati che rispettino le normative locali antincendio, edilizie ed elettriche;
- 3) Utilizzare solo il cavo solare che ha una temperatura minima di  $90^\circ\text{C}$ , resistente alla luce con una sezione trasversale non inferiore a  $4 \text{ mm}^2$  designato come cavo solare per l'applicazione sul campo. Si consiglia di utilizzare un cavo solare  $4\text{-}6 \text{ mm}^2$  nell'installazione su tetti con tegole;
- 4) Si richiede che tutti i cablaggi e i collegamenti elettrici siano conformi ai corrispondenti requisiti del codice elettrico nazionale;

- 5) Utilizzare fascette per cavi resistenti alla luce e morsetti per cavi per fissare i cavi su staffe o guide di montaggio per evitare di bloccare il retro dei moduli;
- 6) I cavi devono essere protetti dalla luce solare diretta o dall'acqua. Non premere con forza sul cavo, in quanto potrebbe danneggiarlo;
- 7) Il raggio minimo di curvatura del cavo deve essere di 43 mm.

## 5.4 Connettori

- 1) Prima di collegare i connettori, è necessario adottare misure appropriate per evitare che umidità e polvere entrino all'interno degli stessi;
- 2) Una connessione errata può causare archi elettrici e scosse elettriche. Si prega di verificare che tutti i collegamenti elettrici siano protetti. Assicurarsi che tutti i connettori utilizzati, siano saldamente fissati;
- 3) Non collegare connettori diversi (marca e modello) insieme.

## 5.5 Diodo di bypass

In caso di guasto del diodo, contattare tempestivamente Sunerg e non aprire la scatola di giunzione in autonomia.

## 5.6 Compatibilità Anti-Pid e Inverter

I moduli fotovoltaici sono certificati con i più rigorosi test PID prima di lasciare la fabbrica. L'elettrodo negativo dei moduli di solito non ha bisogno di essere collegato elettricamente alla terra, quindi può essere compatibile con inverter di tipo isolato (con trasformatore) o non isolato.



## 6. Fotovoltaico con moduli bifacciali

I moduli bifacciali hanno celle solari su entrambi i lati, il che consente loro di catturare la luce solare che proviene direttamente e quella riflessa dal suolo o da altre superfici circostanti.

Possono offrire una maggiore produzione di energia grazie alla possibilità di generare elettricità da entrambe le facce, specialmente in condizioni di alta riflessione (come superfici chiare).

Per usufruire della maggiore produzione derivata dalla parte posteriore del modulo è necessario una pianificazione ed una progettazione più dettagliata, in quanto è fondamentale garantire che ci sia sufficiente luce riflessa sulla parte posteriore del modulo.

In sintesi la principale differenza tra i moduli mono-facciali e i bifacciali è che i mono-facciali catturano la luce solo da un lato, mentre i bifacciali possono approfittare pure della luce riflessa sulla parte posteriore del modulo, rendendoli potenzialmente più efficienti in determinate situazioni.

Se un modulo bifacciale viene installato con modalità integrata su di un tetto, quindi che non ha possibilità di sfruttare la riflessione della luce sul lato posteriore del modulo, non ci sono particolari controindicazioni nel senso di problemi strutturali o di sicurezza, ma è evidente che l'assenza di una riflessione della luce sulla parte posteriore del modulo, limita la produzione di energia per cui lo stesso modulo era stato progettato, fermo restando che comunque sia per installazioni di moduli con modalità integrata su tetto, al di là del tipo di modulo, va sempre garantita una adeguata ventilazione.

## 7. Messa a terra

- 1) La messa a terra dei moduli, per ragioni elettrotecniche, non è necessaria in quanto gli stessi sono di classe II, disposizioni regionali o nazionali possono però prevederne l'obbligo. I moduli possono essere messi a terra mediante le asole già presenti nel telaio o con vite autoforante nelle sole aree indicate. Nel caso si renda necessario collegare a terra i moduli, va rispettato quanto di seguito descritto:
  - a. utilizzare il morsetto di messa a terra per la messa a terra:
    - c'è un foro di terra di 5 mm di diametro nel mezzo vicino al bordo sul telaio posteriore del modulo.
    - la messa a terra tra i moduli deve essere eseguita da un elettricista qualificato e il dispositivo di messa a terra deve essere realizzato da un produttore elettrico qualificato. il valore di coppia consigliato è 2.3 Nm. Utilizzare un filo di rame di dimensioni 12 AWG come morsetto di messa a terra. Il filo di rame non deve essere danneggiato dalla pressione durante l'installazione.
  - b. messa a terra mediante fori di montaggio inutilizzati: i fori di montaggio esistenti ma inutilizzati sul modulo, possono essere utilizzati per installare il dispositivo di messa a terra.
    - allineare il morsetto di messa a terra con il foro di montaggio del telaio. Utilizzare il bullone di messa a terra per infilare il morsetto di messa a terra nel telaio;
    - metti la rondella a stella sull'altro lato e stringi il dado di bloccaggio;
    - passare il filo di messa a terra attraverso il morsetto di messa a terra. Il materiale e le dimensioni del filo di messa a terra devono soddisfare i requisiti delle leggi e dei regolamenti e degli standard locali, nazionali, regionali e locali pertinenti;
    - stringere i bulloni di fissaggio del filo di messa a terra per completare l'installazione;
  - c. altri dispositivi di messa a terra di terze parti: i moduli possono essere messi a terra utilizzando un dispositivo di messa a terra di terze parti, ma la messa a terra deve essere affidabile e certificata e il dispositivo di messa a terra è gestito in conformità con i requisiti del produttore.



- 2) Il telaio del modulo deve essere collegato a terra per evitare fulmini e per la sicurezza elettrica. Può essere collegato utilizzando un filo di rame da 4 mm<sup>2</sup> attraverso il foro di terra adiacente sul telaio del modulo. Se non c'è un foro di messa a terra, è anche possibile utilizzare il foro di montaggio inutilizzato sul telaio per la messa a terra;
- 3) Durante la messa a terra, la vite deve penetrare nel rivestimento anodizzato del telaio e deve essere serrata per fissarla saldamente.
- 4) Il conduttore di messa a terra o il filo di messa a terra può essere in rame, lega di rame o qualsiasi altro materiale utilizzato come conduttore elettrico che soddisfi i requisiti del corrispondente National Electrical Code. Il conduttore di terra deve essere collegato alla terra mediante un elettrodo di terra adeguato.

## 8. Pulizia dei moduli fotovoltaici

### 8.1 Quando pulirle i moduli Fotovoltaici?

Si consiglia di programmare la pulizia dei moduli fotovoltaici all'inizio della stagione primaverile. Ciò permetterà di averli pronti e in condizioni ottimali nei mesi estivi, in cui rendono maggiormente. Questa raccomandazione si applica principalmente agli impianti di dimensioni medie e piccole. Per impianti più grandi, potrebbe essere necessaria una pulizia più frequente a causa dell'accumulo più rapido di polvere e sporcizia.

In questo secondo caso, il momento ideale per la pulizia supplementare sarebbe verso la fine dell'autunno.

Per quanto riguarda l'orario ottimale della giornata per la pulizia, è la mattina presto, momento della giornata in cui i moduli sono ancora freddi e non c'è pericolo che possano formarsi aloni durante l'asciugatura. Per lo stesso motivo è sconsigliato pulirli durante giornate molto calde.

### 8.2 Strumenti per la pulizia

Per eseguire la pulizia dei pannelli Fotovoltaici, è indispensabile acquisire alcuni strumenti essenziali per la pulizia degli impianti solari:

- Asta telescopica: può essere utilizzata anche per pulire vetri e altre superfici posizionate ad altezze elevate. Esistono diversi tipi di asta telescopica, tra cui quelle in alluminio, fibra di vetro e fibra di carbonio. La fibra di carbonio è la soluzione più costosa, ma è consigliata per la sua leggerezza, maneggevolezza e resistenza;
- Adattatore angolare e tubo flessibile: in combinazione con l'asta telescopica, permettono di raggiungere facilmente anche le zone più difficili da pulire;
- Spazzole idriche: consentono di rimuovere in modo semplice lo sporco che si accumula sulla superficie dei pannelli solari;
- Detergente: è necessario utilizzare un detergente delicato e biodegradabile. Se non si dispone di un detergente specifico, è possibile utilizzare del detersivo per piatti o un altro agente pulente delicato.



## ESONERO DI RESPONSABILITÀ

Questo manuale specifica le caratteristiche di progettazione, installazione, funzionamento, uso e manutenzione dei moduli Sunerg. Non serve come standard di riferimento o di limitazione per altre apparecchiature all'interno dell'impianto fotovoltaico. Sunerg non si assume alcuna responsabilità legale per eventuali danni personali o materiali derivanti dal mancato rispetto delle istruzioni di installazione, funzionamento, uso e manutenzione fornite in questo manuale o per controversie non correlate a difetti di qualità nei prodotti Sunerg.

Proprietà intellettuale: Sunerg non si assume alcuna responsabilità per la violazione dei diritti di proprietà intellettuale o di altri diritti di terzi che potrebbero derivare dall'uso dei moduli. I clienti non ottengono alcun diritto di proprietà intellettuale o autorizzazione di utilizzo correlata all'utilizzo dei prodotti Sunerg, sia esplicitamente che implicitamente.

Sunerg si riserva il diritto di modificare manuali, prodotti fotovoltaici, specifiche o informazioni sul prodotto. Eventuali modifiche alle informazioni possono derivare da esigenze aziendali, progressi tecnologici o altre circostanze oggettive, ma non negano le informazioni originali. Le informazioni contenute in questo manuale si basano sulla conoscenza e l'esperienza ritenute affidabili da Sunerg, incluse ma non limitate a tutte le informazioni e i suggerimenti correlati di cui sopra. Tuttavia, tutte queste informazioni e i relativi suggerimenti, sia espressi che impliciti, non rappresentano i metodi esclusivi o proprietari e non costituiscono alcuna garanzia di sicurezza o di qualità.



Sunerg Solar Srl  
Via Donini, 51 - Loc. Cinquemiglia  
06012, Città di Castello (PG) -ITALY  
TEL. +039 075 85 40 018  
[www.sunergsolar.com](http://www.sunergsolar.com)