

MODULI FOTOVOLTAICI SPRUCE LINE™

Manuale per la sicurezza, l'installazione e il funzionamento



APPARECCHIATURE ELETTRICHE - CONSULTARE UN INSTALLATORE DI FIDUCIA

I moduli fotovoltaici Spruce Line di Evergreen Solar sono progettati per generare energia elettrica a corrente continua dall'energia solare.

Questo manuale contiene importanti informazioni per la sicurezza, l'installazione e il funzionamento che è consigliabile assimilare prima di utilizzare i moduli Evergreen Solar.



Informazioni generali

- Prima di eseguire qualsiasi operazione di installazione, collegamento elettrico, azionamento o manutenzione del modulo, è necessario acquisire familiarità con tutte le istruzioni per l'installazione e la sicurezza.
- Durante l'installazione, attenersi rigorosamente ai requisiti normativi stabiliti dalle direttive, norme, indicazioni e disposizioni locali, regionali e nazionali.
- Le operazioni di installazione e manutenzione devono essere eseguite da professionisti certificati e qualificati.
- I moduli producono tensione anche quando non sono collegati a un impianto o a un carico elettrico.
- I moduli generano una tensione quasi completa quando sono esposti alle radiazioni solari anche solo per il 5%; inoltre, sia la corrente elettrica sia la potenza generate aumentano proporzionalmente all'intensità della luce.
- I moduli sono in grado di generare una quantità di energia superiore rispetto alle specifiche nominali.
- Le specifiche nominali standard del settore vengono stabilite in condizioni di irradiazione di 1000W/m² e di 25 °C di temperatura della cella solare. Temperature inferiori possono incrementare notevolmente la tensione e la potenza.
- Assicurarsi che i moduli siano soggetti a una temperatura ambiente compresa tra -40 e +80 °C.
- Il riflesso di neve, acqua o altre superfici può intensificare la luce solare e incrementare quindi sia la corrente sia la potenza generate dal modulo.
- Non convogliare artificialmente la luce solare sul modulo.
- I moduli sono stati progettati per l'uso in esterni in applicazioni fisse. I moduli non sono stati concepiti per l'uso in interni o in applicazioni su veicoli in movimento di qualsiasi tipo.
- Tra le applicazioni escluse si citano, a titolo indicativo, le installazioni in cui i moduli entrano in contatto con l'acqua salmastra o dove è possibile che vengano sommersi in tutto o in parte da acqua dolce o salmastra, ad esempio su barche, pontili o boe.
- Utilizzare esclusivamente apparecchiature, connettori, cavi e telai di supporto adatti all'uso in un impianto a elettricità solare.
- Seguire tutte le precauzioni di sicurezza degli altri componenti utilizzati.

Norme di sicurezza per la movimentazione

- Non utilizzare la scatola di giunzione per contenere o per trasportare il modulo.
- Non calpestare il modulo.
- Non lasciare cadere il modulo e non lasciare cadere oggetti sul modulo.
- Non danneggiare o scalfire la superficie posteriore del modulo.
- Posare sempre delicatamente il modulo su qualsiasi superficie, in particolare quando lo si sistema in un angolo.
- Non smontare, modificare o adattare il modulo e non rimuovere eventuali componenti o etichette installati da Evergreen Solar, pena l'annullamento della garanzia.
- Non praticare fori nel telaio o nel vetro del modulo, pena l'annullamento della garanzia.
- Non applicare vernice o adesivi alla superficie posteriore del modulo.

- Non lasciare mai un modulo privo di supporto o non fissato.
- I moduli sono realizzati in vetro temperato ma devono comunque essere maneggiati con cura.
- Un modulo con il vetro incrinato o con i fogli sigillanti posteriori lacerati non può essere riparato né utilizzato: il contatto con qualsiasi punto della superficie del modulo o con il suo telaio può causare una folgorazione.
- I moduli deteriorati o danneggiati devono essere maneggiati con estrema cura e smaltiti correttamente. Il vetro scheggiato può essere tagliente e causare lesioni se non viene maneggiato con un equipaggiamento protettivo idoneo.
- Lavorare esclusivamente in condizioni asciutte e utilizzare soltanto strumenti asciutti. Non maneggiare i moduli quando sono bagnati oppure farlo indossando equipaggiamento protettivo idoneo.

Norme di sicurezza per l'installazione

- Durante l'installazione, tenere i bambini lontani dall'impianto e dai moduli.
- Non eseguire le operazioni di installazione in presenza di forte vento.
- Se si installano in punti elevati, evitare cadute o altri pericoli per la sicurezza attendendosi alle opportune procedure di sicurezza e utilizzando l'equipaggiamento protettivo idoneo.
- I moduli ad elettricità solare non dispongono dell'interruttore di accensione/spegnimento. Per disabilitare i moduli è necessario allontanarli dalla luce o coprire completamente la superficie frontale con del materiale opaco oppure lavorare con i moduli rivolti verso terra su una superficie liscia e piana.
- Quando si lavora sui moduli alla luce solare, seguire le disposizioni pertinenti relative alla manipolazione di apparecchiature elettriche in tensione.
- Quando il modulo è esposto alla luce solare o mentre lo si sta installando, non toccare i morsetti elettrici o le estremità dei cavi.
- Durante l'installazione meccanica o elettrica, non indossare gioielli metallici.
- Non aprire mai le connessioni elettriche e non scollegare i connettori mentre il circuito è in tensione.
- Il contatto con i componenti elettricamente attivi del modulo, come i morsetti, può provocare ustioni, scintille o elettrocuzioni letali sia che il modulo sia collegato o scollegato.
- Utilizzare sempre strumenti isolati e guanti di gomma approvati per lavorare su installazioni elettriche.

Norme di sicurezza antincendio

- Rivolgersi alle autorità locali per le indicazioni e i requisiti per la sicurezza antincendio degli edifici o strutturali.
- La costruzione del tetto e l'installazione potrebbero compromettere la sicurezza antincendio di un edificio; un'installazione non idonea può generare pericoli in caso di incendio.
- Per l'applicazione su un tetto, installare i moduli su una copertura ignifuga certificata per tale applicazione.
- Potrebbe essere necessario utilizzare componenti come interruttori automatici differenziali, fusibili e interruttori generali.
- Non utilizzare i moduli in prossimità di apparecchiature o in ambienti in cui possono venire generati o possono raccogliersi gas infiammabili.

MODULI FOTOVOLTAICI SPRUCE LINE™

Manuale per la sicurezza, l'installazione e il funzionamento

Installazione elettrica

- Evitare qualsiasi pericolo di natura elettrica durante l'installazione, il collegamento dei cavi, il funzionamento e la manutenzione di un modulo.
- Se la tensione a corrente continua dell'impianto elettrico supera i 100 V, è necessario che l'impianto venga installato, collaudato e sottoposto a manutenzione da parte di un elettricista qualificato, salvo nel caso in cui le disposizioni locali in materia di impianti elettrici prevedano altrimenti.
- Il contatto con una tensione a corrente continua di 30 o più V è potenzialmente pericoloso.
- Non utilizzare moduli con configurazioni elettriche o fisiche diverse nello stesso impianto.
- La tensione massima del circuito aperto non deve superare la tensione massima di sistema specificata per il modulo.
- Tutti i moduli Evergreen Solar sono dotati di cavi e connettori rapidi installati dal fabbricante. I moduli sono stati progettati per essere collegati facilmente in serie.
- Utilizzare i collegamenti dell'impianto con il tipo di sezione e di connettore approvati per l'uso alla massima corrente di cortocircuito del modulo.
- Quando si effettuano le connessioni, abbinare correttamente la polarità di cavi e terminali, pena il danneggiamento del modulo.
- Quando le correnti inverse possono superare il valore del fusibile di protezione del valore massimo contrassegnato sulla parte posteriore del modulo, è necessario collegare in serie un dispositivo certificato per picchi di tensione (fusibile o interruttore) a ciascun modulo o serie di moduli.
- La potenza del dispositivo per picchi di tensione non deve superare il valore del fusibile di protezione massimo contrassegnato sulla parte posteriore del modulo.
- Il modulo dispone di diodi di bypass installati dal fabbricante e situati all'interno della scatola di giunzione.
- La scatola di giunzione non è progettata o certificata per garantire l'accessibilità o la manutenzione in loco e non può in nessuna circostanza venire aperta. L'apertura della scatola di giunzione può comportare l'annullamento della garanzia.
- I moduli che sembrano presentare un problema elettrico devono essere restituiti a Evergreen Solar per un'ispezione e possibile riparazione o sostituzione in conformità alle condizioni della garanzia fornita da Evergreen Solar.
- Attenzione: il collegamento dei moduli con la polarità inversa a una fonte di corrente ad alta potenza, come una batteria, causa la distruzione dei diodi di bypass e rende il modulo inutilizzabile. I diodi di bypass non possono essere sostituiti dall'utente.

Messa a terra (applicazioni con collegamento alla rete elettrica, solo Stati Uniti)

- Collegare i telai del modulo a una presa di terra per garantire la sicurezza e la protezione contro le scariche atmosferiche.
- Il telaio del modulo è dotato di fori per la messa a terra in cui è possibile alloggiare viti autofilettanti. Si consiglia di utilizzare una vite autofilettante di acciaio n. 10-32.
- Evergreen Solar richiede specificatamente che il polo negativo a corrente continua del gruppo sia collegato a terra. Poiché negli Stati Uniti tutti gli invertitori che interagiscono con la rete elettrica sono dotati di dispositivi interruttori automatici differenziali per la messa a terra del gruppo fotovoltaico, non è richiesta l'aggiunta di un collegamento di terra esterno.
- Non lasciare mai una serie di moduli interconnessi in condizioni di circuito aperto per più di 2 giorni prima di collegare il polo negativo della serie a una messa a terra elettrica. Poiché alcuni gruppi di grandi dimensioni richiedono tempi di installazione maggiori di 2 giorni, è possibile collegare provvisoriamente il polo negativo a terra se anche i telai sono collegati a terra durante l'installazione del gruppo.
- Per le applicazioni senza collegamento alla rete elettrica o per applicazioni al di fuori degli Stati Uniti o dell'Unione Europea, contattare Evergreen Solar riguardo alle indicazioni appropriate sulla messa a terra.

Messa a terra (applicazioni con collegamento alla rete elettrica, solo Europa)

- Benché Evergreen Solar non richieda la messa a terra dei telai dei moduli, le normative locali o nazionali del luogo di installazione potrebbero imporre questo accorgimento. La messa a terra potrebbe anche essere richiesta per scopi di protezione da fulmini (sovratensione).
- Tutti i moduli Evergreen Solar dotati di contrassegno "U" sull'etichetta di identificazione del prodotto non richiedono la messa a terra elettrica.
- Tutti i moduli Evergreen Solar non dotati del contrassegno "U" sull'etichetta di identificazione del prodotto richiedono la messa a terra diretta del polo negativo CC. Per messa a terra diretta si intende la connessione diretta alla terra senza l'uso di un resistore.
- I seguenti requisiti dettagliati si applicano alla messa a terra elettrica di tutti i moduli Evergreen Solar non dotati di contrassegno "U" sull'etichetta di identificazione del prodotto:
 - Non lasciare mai una serie di moduli interconnessi in condizioni di circuito aperto per più di 2 giorni prima di collegare il polo negativo della serie a una messa a terra elettrica.
 - Attenersi alle indicazioni specifiche riguardanti la messa a terra diretta del polo CC fornite dal fornitore dell'invertitore utilizzato. Tali indicazioni dipendono dalla marca e dal tipo specifico di invertitori da utilizzare nell'impianto.
 - Per motivi di sicurezza, Evergreen Solar raccomanda l'installazione di un fusibile con classificazione compresa tra 0,5 e 1 A sul cavo di messa a terra. Per le specifiche dettagliate dei fusibili richiesti per ogni tipo di invertitore, consultare il fabbricante dell'invertitore. La messa a terra deve essere in grado di trasportare il 125% della corrente di cortocircuito del gruppo (I_{sc}).
 - In generale, per un gruppo composto da una a due serie (singolo invertitore) è sufficiente un cavo di messa a terra dotato di conduttore di dimensioni comprese tra 4 e 6 mm². Se l'impianto è dotato di più serie e invertitori, tutti i cavi di messa a terra devono essere collegati a un punto comune e deve essere utilizzato un conduttore di dimensioni maggiori (da 10 a 16 mm²) per la connessione alla messa a terra principale dell'impianto.
 - Il tipo di messa a terra diretta richiesto da Evergreen Solar è dettato da considerazioni funzionali e non di sicurezza. Evergreen Solar richiede che per la messa a terra siano utilizzati cavi sprovvisi di strisce verdi e gialle. I cavi dotati di strisce verdi e gialle, infatti, indicano una messa a terra di sicurezza.
 - La protezione di Classe 2 è garantita a condizione che tutti i componenti e gli alloggiamenti utilizzati per la messa a terra siano dotati di certificazione di Classe 2.
 - Evergreen Solar raccomanda di utilizzare i kit o le soluzioni di messa a terra fornite da vari fabbricanti di invertitori per collegare a terra elettricamente gli impianti dotati di moduli Evergreen Solar.
 - Gli invertitori sprovvisti di trasformatore non possono essere messi a terra mediante il polo negativo; pertanto, Evergreen Solar richiede che vengano utilizzati esclusivamente invertitori che possano essere messi a terra mediante il polo negativo o che non espongano le serie a tensione negativa relativa alla terra.
 - Alcuni tipi di invertitori non dotati di trasformatore non espongono alcuna parte delle serie dei moduli a tensione negativa relativa alla terra. Limitatamente a questi casi, è possibile utilizzare moduli non contrassegnati dalla "U" sull'etichetta di identificazione del prodotto senza mettere a terra il polo negativo CC.
 - Conformemente allo standard internazionale IEC 60364, sezione 712.312.2, la messa a terra di cablaggio attivo sul lato CC di un gruppo è consentito a condizione che vi sia separazione elettrica tra il lato CA e il lato CC dell'invertitore. Gli invertitori dotati di trasformatore dispongono di una separazione galvanica tra il lato CA e il lato CC; di conseguenza, il funzionamento di questi dispositivi in gruppi fotovoltaici con messa a terra elettrica è perfettamente compatibile con gli standard IEC.
 - Gli invertitori non dotati di trasformatore non dispongono di separazione galvanica tra il lato AC e il lato DC; pertanto, se messi a terra elettricamente, essi non sono conformi agli standard IEC.
- Per le applicazioni senza collegamento alla rete elettrica o per applicazioni al di fuori degli Stati Uniti o dell'Unione Europea, contattare Evergreen Solar riguardo alle indicazioni appropriate sulla messa a terra.

MODULI FOTOVOLTAICI SPRUCE LINE™

Manuale per la sicurezza, l'installazione e il funzionamento

Installazione meccanica

- La modalità di installazione dei moduli deve consentire di ottimizzare l'esposizione diretta alla luce solare ed eliminare o ridurre al minimo la presenza di zone d'ombra
- Anche la presenza di alcune zone d'ombra può ridurre notevolmente la produzione di energia del modulo o dell'impianto.
- I moduli devono essere fissati saldamente mediante i telai di supporto o i kit di sostegno specifici per le applicazioni di pannelli fotovoltaici.
- I moduli possono essere installati a qualsiasi angolazione con un orientamento da verticale a orizzontale.
- Prestare massima attenzione onde evitare angolazioni di inclinazione eccessive che potrebbero causare l'accumulo di sporcizia sul vetro contro il bordo del telaio.
- L'accumulo di sporcizia sulla superficie del modulo può schermare le celle solari attive e ridurre il rendimento elettrico.
- Per ulteriori informazioni sulle angolazioni di inclinazione minime consigliate per modelli di prodotti specifici, rivolgersi a Evergreen Solar.
- Per gli impianti installati sui tetti, garantire un'adeguata ventilazione posteriore sotto i moduli ai fini del raffreddamento (spazio minimo: 100 mm).
- È necessario interporre uno spazio di almeno 7 mm tra i moduli per consentire l'espansione termica dei telai.
- Tenere sempre la superficie posteriore del modulo libera da oggetti estranei o elementi strutturali che potrebbero entrare in contatto con il modulo, in particolare quando il modulo è sotto carico meccanico.
- Assicurarsi che i moduli non siano soggetti a carichi di vento o neve superiori ai carichi massimi consentiti e che non siano soggetti a forze eccessive causate dall'espansione termica del telaio di supporto.
- Evergreen Solar consente diversi metodi di installazione. I metodi di installazione consentiti e i carichi massimi di vento o neve consentiti sono illustrati dettagliatamente nella Guida di progettazione dell'installazione ("Mounting Design Guide") disponibile su richiesta da Evergreen Solar.
- Per ottenere il consenso all'impiego di metodi di installazione non descritti nella Guida di progettazione dell'installazione, rivolgersi a Evergreen Solar. In caso contrario, la garanzia e la certificazione del modulo potrebbero essere annullati.
- Attenersi sempre alle istruzioni di installazione del fornitore dell'apparecchiatura di sostegno oltre alle istruzioni contenute nella Guida di progettazione dell'installazione. Nei casi in cui le istruzioni del fornitore sono più rigorose di quelle riportate nella Guida di progettazione dell'installazione, attenersi alle istruzioni del fornitore.
- Nei casi in cui il massimo carico consentito specificato dal fornitore dell'apparecchiatura di sostegno è inferiore al massimo carico consentito indicato nella Guida di progettazione dell'installazione, attenersi al carico massimo indicato dal fornitore.
- I carichi massimi consentiti sono validi in caso di carichi di vento o neve uniformemente distribuiti. Evitare di installare i moduli in aree in cui sono possibili l'accumulo di neve e la formazione di ghiaccioli e/o di blocchi compatti di ghiaccio.

Funzionamento e manutenzione

- Non sono richieste operazioni di manutenzione di routine. È tuttavia consigliabile eseguire ispezioni periodiche dei moduli per verificare la presenza di danni a vetro, fogli sigillanti posteriori, telaio, scatola di giunzione o connessioni elettriche esterne.
- Verificare la presenza di connessioni elettriche allentate o di corrosione.
- I moduli fotovoltaici garantiscono un funzionamento efficace anche senza essere mai stati lavati; tuttavia, la rimozione di sporcizia dal vetro anteriore può incrementare la produzione di energia.
- I moduli Evergreen Solar utilizzano vetri anteriori dotati di un durevole rivestimento antiriflesso e antiusura progettato per migliorare le prestazioni elettriche.
- È possibile lavare o sciacquare regolarmente con acqua il rivestimento del vetro anteriore per rimuovere polvere, sporcizia o altri depositi.
- Per rimuovere lo sporco più tenace è possibile lavare il rivestimento del vetro con un panno in microfibra ed etanolo o con un comune detergente per vetri.

- Non utilizzare in nessun caso sostanze chimiche o detergenti aggressive o abrasive sul rivestimento del vetro anteriore. Non utilizzare sostanze alcaline, comprese le soluzioni a base di ammoniaca.
- Durante le operazioni di manutenzione, lavaggio o pulizia dei moduli, indossare sempre guanti di gomma per l'isolamento elettrico.

Informazioni della Underwriters Laboratories (solo per gli USA)

- In condizioni normali, un modulo fotovoltaico può essere soggetto a condizioni che causano la produzione di quantità maggiori di corrente e/o tensione rispetto ai valori riportati nelle condizioni standard di collaudo (STC - Standard Test Conditions). Di conseguenza, i valori di I_{sc} e V_{oc} contrassegnati sul modulo devono essere moltiplicati per un fattore di 1,25 ai fini della determinazione di tensione nominale dei componenti, capacità dei conduttori, dimensioni dei fusibili e dimensioni dei comandi collegati alla produzione di energia del pannello fotovoltaico.
- Per un ulteriore fattore di moltiplicazione del 125% (80% di riduzione di potenza) eventualmente applicabile, fare riferimento alla sezione 690-8 del National Electric Code (NEC, Codice elettrico nazionale).
- Consigli relativi ai conduttori: cavo a singolo conduttore, tipo USE-2 (senza tubo protettivo), 8-14AWG (2,5-10 mm²).

Limitazione di responsabilità

Poiché l'uso del presente Manuale per la sicurezza, l'installazione e il funzionamento e le condizioni o metodi di installazione, funzionamento, utilizzo e manutenzione del modulo esulano dal controllo esercitato da Evergreen Solar, Evergreen Solar non si assume alcuna responsabilità e declina espressamente qualsiasi responsabilità per perdita, danno, lesione o spesa che dovessero insorgere da o in relazione a dette installazioni, funzionamento, utilizzo e manutenzione del modulo.

Evergreen Solar declina qualsiasi responsabilità in merito a eventuali violazioni di brevetti o di altri diritti di terzi che dovessero insorgere dall'uso del modulo. Non si implica la concessione di alcuna licenza o brevetto o diritto di brevetto.

Le informazioni contenute nel presente Manuale si fondano sulla conoscenza ed esperienza acquisita di Evergreen Solar e sono giudicate affidabili; tali informazioni, comprese a titolo indicativo le specifiche dei prodotti ed eventuali suggerimenti non costituiscono una garanzia, espresa o implicita. Evergreen Solar si riserva la facoltà di apportare modifiche al prodotto, alle specifiche o al presente Manuale senza preavviso.

Nota: il presente documento è disponibile in più lingue. In caso di conflitto tra le versioni, farà testo la versione in lingua inglese.

MODULI FOTOVOLTAICI SPRUCE LINE™

Manuale per la sicurezza, l'installazione e il funzionamento

Specifiche elettriche in condizioni di collaudo standard*

| | | ES-160 RL o TL | ES-170 RL o TL | ES-180 RL o TL | ES-190 RL o TL | ES-195 RL o TL | ES-200 RL o TL |
|----------------|-----|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| P_{mp} | (W) | 160 | 170 | 180 | 190 | 195 | 200 |
| $P_{ptc^{**}}$ | (W) | 141,6 | 150,6 | 159,7 | 168,8 | 173,3 | 177,9 |
| V_{mp} | (V) | 25,1 | 25,3 | 25,9 | 26,7 | 27,1 | 27,5 |
| I_{mp} | (A) | 6,38 | 6,72 | 6,95 | 7,12 | 7,20 | 7,28 |
| V_{oc} | (V) | 32,1 | 32,4 | 32,6 | 32,8 | 32,9 | 33,2 |
| I_{sc} | (A) | 7,29 | 7,55 | 7,78 | 8,05 | 8,15 | 8,25 |

| | |
|---|-------------------------------|
| Numero di celle | 108 |
| Diodi di bypass | 3 x tipo AR2510, 1000 V, 25 A |
| Max. fusibile serie/ Max. corrente inversa | 15 A |
| Tensione nominale UL impianto | 600V massima |
| Tensione nominale TÜV impianto | 1000 V massima |

Specifiche elettriche in condizioni di funzionamento con temperatura celle nominale***

| T_{NOCT} | (°C) | 45,9 | 45,9 | 45,9 | 45,9 | 45,9 | 45,9 |
|------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| P_{mp} | (W) | 112,7 | 120,4 | 129,0 | 136,7 | 140,1 | 143,2 |
| V_{mp} | (V) | 22,2 | 22,7 | 23,3 | 23,8 | 23,9 | 24,0 |
| I_{mp} | (A) | 5,08 | 5,30 | 5,53 | 5,75 | 5,86 | 5,97 |
| V_{oc} | (V) | 28,8 | 29,3 | 29,8 | 30,3 | 30,5 | 30,7 |
| I_{sc} | (A) | 5,68 | 5,94 | 6,20 | 6,46 | 6,59 | 6,72 |

Coefficienti di temperatura

| | |
|------------------------|-------|
| αP_{mp} (%/°C) | -0,49 |
| αV_{mp} (%/°C) | -0,47 |
| αI_{mp} (%/°C) | -0,02 |
| αV_{oc} (%/°C) | -0,34 |
| αI_{sc} (%/°C) | +0,06 |

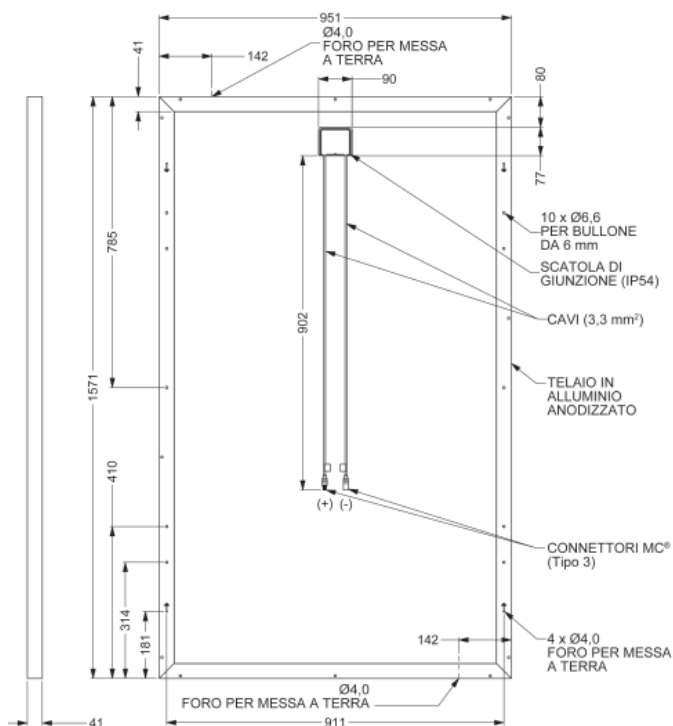
* In condizioni standard di collaudo (STC - Standard Test Conditions): 1000W/m², temperatura della cella 25 °C, spettro AM 1,5. La potenza nominale minima specificata è del 5% inferiore a P_{mp} per i prodotti ES-160 ed ES-170; del 2% inferiore a P_{mp} per i prodotti ES-180 ed ES-190; dello 0% inferiore a P_{mp} per i prodotti ES-195 ed ES-200; le altre specifiche sono +/-10%. Specifiche soggette a modifica senza preavviso. Dettagli della garanzia disponibili su richiesta.

** In condizioni standard di collaudo USA per pannelli fotovoltaici: 1000W/m², temperatura ambiente 20 °C, velocità del vento 1 m/s.

*** In condizioni di funzionamento con temperatura celle nominale: 800 W/m², temperatura ambiente 20 °C, velocità vento 1 m/s, spettro AM 1,5.

La riduzione relativa dell'efficienza dei moduli a fronte di un'irradiazione di 200 W/m² in relazione a 1000 W/m² sia con temperatura celle di 25 °C sia con AM di spettro 1,5 è pari allo 0%.

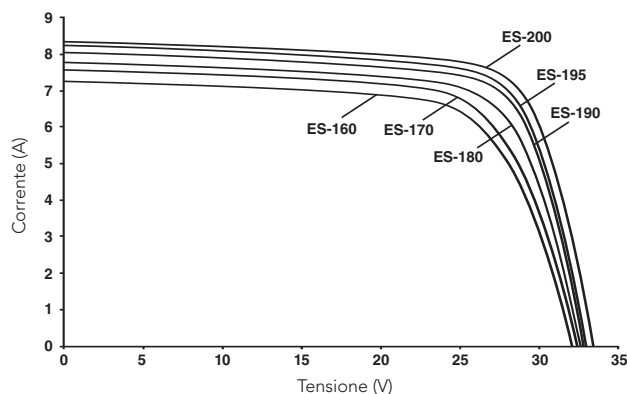
Specifiche meccaniche



ES-160, 170, 180, 190, 195, 200

Tutte le dimensioni sono espresse in mm; il peso dei moduli è di 18,2 kg

Caratteristiche I-V



evergreensolar
Think Beyond.

Sede europea
Evergreen Solar GmbH
Joachimstaler Straße 15
10719 Berlino, Germania
T: +49 30.886.145.20
F: +49 30.883.963.3
infoeurope@evergreensolar.com

**Assistenza clienti: Europa,
Medio Oriente e Africa**
Evergreen Solar GmbH
Ortsteil Thalheim
Sonnenallee 14-24
06766 Bitterfeld-Wolfen, Germania
T: +49 34.946.674.74
F: +49 30.726.167.276
saleseurope@evergreensolar.com

www.evergreensolar.com