

Manuale d'uso del modulo fotovoltaico

First Solar serie 3 – Versione per l'Europa

1.0 Introduzione

I moduli fotovoltaici First Solar Serie 3 sono prodotti in stabilimenti all'avanguardia, con un innovativo processo che consente la rapida deposizione su vetro di sottili strati di materiale semiconduttore composito. I moduli sono stati progettati per una lunga durata ed un'elevata resa energetica, purché installati, utilizzati e mantenuti in conformità alle istruzioni contenute nel presente Manuale d'uso e nel documento di progettazione ed applicazione del sistema "System Design and Application Document" (PD-2-303).

1.1 Note preliminari

Il presente documento contiene linee guida ed informazioni sui moduli fotovoltaici First Solar FS Serie 3 destinate a progettisti, installatori ed addetti alla manutenzione degli impianti. Leggere con attenzione il presente Manuale d'uso prima di iniziare l'installazione, l'utilizzo o la manutenzione del modulo fotovoltaico First Solar Serie 3. L'installazione, l'uso e la manutenzione di moduli od impianti fotovoltaici devono essere eseguite esclusivamente da personale qualificato.

Il mancato rispetto delle istruzioni di installazione e movimentazione può provocare ferimenti.

In assenza dei requisiti di corrette condizioni operative, decadono i termini di garanzia e la garanzia stessa non è più valida (si prega di prendere visione del documento "Termini e condizioni di garanzia per i moduli First Solar Serie FS PD-5-102").

Il presente Manuale è da riferirsi ai soli moduli installati sul territorio dell'Unione Europea. Qualora un modulo sia installato

al di fuori di tale territorio, rivolgersi a First Solar od al distributore del prodotto per ricevere il Manuale d'uso appropriato all'area geografica di interesse.

Conservare questo Manuale d'uso per riferimento futuro.

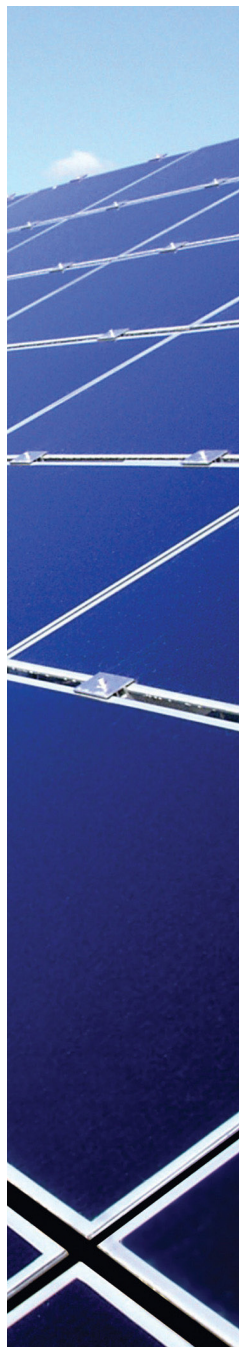
Le linee guida relative alla lavorazione esulano dall'ambito del presente documento e non sono pertanto incluse.

1.2 Caratteristiche principali del prodotto

- ❖ Elevata produzione energetica nelle reali condizioni operative.
- ❖ Dimensioni e peso ne consentono movimentazione ed installazione efficienti.
- ❖ Cablaggio intuitivo ed a collegamento rapido garantiscono un'interconnessione immediata.
- ❖ Certificazioni del prodotto riconosciute a livello internazionale.
- ❖ Garanzia quinquennale sul materiale e sulla lavorazione, e garanzia venticinquennale della potenza prodotta, in conformità al documento "Termini e condizioni di garanzia dei moduli First Solar Serie FS" (PD-5-102).



I moduli fotovoltaici FS Serie 3 possono produrre una tensione superiore a 70 Volt CC (V_{CC}) ed una corrente superiore a 2,2 A se esposti alla luce del sole. **Un singolo modulo può costituire pericolo di morte per folgorazione durante le ore diurne, anche nei periodi di scarsa luminosità. Tale pericolo aumenta**



quando i moduli sono collegati in serie e/o in parallelo. Per evitare incendi e/o ferite dovute a guasti della messa a terra e conseguenti pericoli elettrici:

- Non scollegare le connessioni del modulo fotovoltaico quando sono sotto carico. Evitare di scollegare i connettori del modulo durante le ore diurne, a meno che il modulo stesso non si trovi in condizioni di circuito aperto o tutti i moduli in serie ed in parallelo non siano coperti con un materiale opaco, ad esempio un telo impermeabile od una coperta.
- Riparare o sostituire immediatamente i cavi danneggiati.
- Tenere il cablaggio del generatore fuori dalla portata di personale non qualificato.
- Non concentrare la luce sul modulo nel tentativo di aumentarne la produzione energetica.
- Non lasciare che la tensione a circuito aperto del generatore fotovoltaico superi i $1000V_{cc}$ in qualsiasi condizione operativa.
- Sostituire immediatamente i moduli rotti.
- Riparare immediatamente i guasti della messa a terra.
- Non lavorare su moduli o sistemi quando i moduli od il cablaggio sono bagnati.

Correnti inverse maggiori di quelle nominali in un modulo First Solar (sovraccarico di corrente inversa)

possono provocare malfunzionamenti del modulo stesso, ivi inclusa la sua rottura. Condizioni di sovraccarico di corrente inversa estreme e continue possono causare incendi o creare pericoli di scariche elettriche. Per evitare il sovraccarico di corrente inversa:

- Mantenere un voltaggio equivalente tra le stringhe parallele di moduli, installando lo stesso numero di moduli in ogni stringa appartenente allo stesso circuito. La mancata installazione di moduli con voltaggio bilanciato nelle stringhe parallele può essere causa di un voltaggio non equilibrato.
- Rispettare tutte le pratiche menzionate in precedenza per evitare e riparare i guasti della messa a terra.

Indossare occhiali di sicurezza (CE ed ANSI Z87.1-2003) e guanti resistenti ai tagli quando si lavora su moduli o sistemi.

2.0 Conformità con le normative

È responsabilità del progettista, dell'installatore e/o dell'integratore del sistema assicurare la conformità con tutte le leggi e le norme tecniche, cogenti e volontarie.

Prima di iniziare la progettazione e l'installazione dell'impianto fotovoltaico, rivolgersi alle autorità interessate per appurare i requisiti di legge locali e Nazionali, i permessi e le ispezioni cogenti.

I moduli fotovoltaici FS Serie 3 soddisfano i requisiti della classe di sicurezza II (isolamento di classe II) e sono testati e certificati per la classe di applicazione A IEC 61730 per un voltaggio massimo del sistema pari a 1000 V con protezione massima da sovracorrente pari a 3,5 A.

I moduli fotovoltaici FS Serie 3 sono testati e certificati secondo la normativa IEC 61646 per un voltaggio massimo del sistema pari a 1000 V.

3.0 Specifiche elettriche

Consultare le specifiche tecniche relative a FS Serie 3 (PD-5-401-03 EU) e l'etichetta apposta sul modulo per informazioni sulle relative potenze elettriche nominali. Tutti i parametri elettrici nominali sono misurati in condizioni di test standard (irraggiamento di 1.000 W/m^2 , AM pari ad 1,5 e temperatura delle celle di $25 \text{ }^\circ\text{C}$) ed hanno una tolleranza di +/-10% sul valore specificato; la tolleranza della potenza è pari a +/-5%.

Durante le reali condizioni operative, un modulo fotovoltaico può essere soggetto a condizioni climatiche tali da generare correnti e/o tensioni maggiori di quelle indicate nelle condizioni di test standard. Di conseguenza, le specifiche tecniche ed i valori riportati sull'etichetta, relativi alle condizioni di test standard, devono essere moltiplicati per fattori di maggiorazione, pari a 1,06 per la tensione ed 1,25 per la corrente, in sede di progettazione del sistema e scelta dei componenti.

4.0 Installazione: Montaggio



I moduli fisicamente danneggiati possono causare guasti della messa a terra e conseguenti pericoli elettrici. Onde evitare il verificarsi di tali eventi:

- **I moduli devono essere maneggiati con cura durante l'installazione; urti violenti sulla parte anteriore, posteriore o sui bordi potrebbero danneggiarli.**
- **Per ridurre il rischio di rotture, non impilare i moduli o trasportarli l'uno sopra l'altro dopo averli rimossi**

dall'imballaggio originale.

- **Per ridurre il rischio di danni ai cavi, non sollevare o trascinare i moduli tramite i cavi elettrici od usando anelli metallici anti-tensione.**



Non tentare di installare i moduli in condizioni di forte vento o pioggia per ridurre la probabilità di ferite.



Indossare occhiali di sicurezza (CE ed ANSI Z87.1-2003) e guanti resistenti ai tagli quando si lavora su moduli.

Il montaggio di un modulo fotovoltaico FS Serie 3 su una idonea struttura di supporto può essere eseguito utilizzando appositi fermi di tenuta "clips" (vedere figura 5.1).

I fermi di tenuta devono essere conformi ai requisiti tecnici specificati nel documento "First Solar Application Note" (PD-5-320) ed il loro utilizzo deve essere approvato da First Solar prima dell'installazione. Il sistema di montaggio deve garantire un supporto adeguato per il modulo in laminato di vetro, tale da ovviare qualsiasi danno al modulo dovuto a carichi di vento a 130 km/h , con un fattore di sicurezza pari a 3 in condizioni di vento a raffiche. I fermi devono essere posti lungo il lato del modulo di lunghezza pari a 1.200 mm ed il loro centro deve essere posizionato ad una distanza compresa fra 250 e 300 mm dal bordo. Si veda la figura 5.1 che mostra il posizionamento consentito dei fermi. Ciascuno dei fermi di tenuta deve garantire una zona di contatto di lunghezza minima pari ad 80 mm , con una larghezza compresa tra 13 e 15 mm nella parte frontale, e di 15 mm nella parte posteriore. Fra modulo e fermo e fra modulo e struttura di montaggio devono essere interposte guarnizioni in gomma od affini, per garantire l'adeguata protezione del modulo in laminato di vetro. Non è consentito il

contatto diretto di strutture rigide con la superficie od i bordi del laminato di vetro.

Tutte le strutture di montaggio devono presentare una superficie piana per il montaggio dei moduli, e non devono essere causa di torsioni o sollecitazioni sui moduli stessi.

L'installazione dei moduli non deve limitare la circolazione dell'aria sulla parte posteriore degli stessi. I moduli generano calore, ed una corrente d'aria adeguata è necessaria per consentirne il raffreddamento.

Le posizioni d'installazione e le strutture di supporto dei moduli devono essere selezionate in modo da evitare che moduli e connettori (connessi e non connessi) siano sommersi da acqua stagnante o coperti da cumuli di neve.

Le attività edilizie e di scavo dovrebbero essere completate prima dell'installazione dei moduli, per ridurre al minimo la presenza di polvere e detriti.

Accertarsi che eventuali agenti compattatori per il suolo, o sali utilizzati in cantiere per il controllo delle polveri, non sporchino le superfici dei moduli né vi si depositino sopra.

Il massimo carico ammissibile sui moduli non deve superare i 2400 Pa in assenza di un ulteriore supporto, che deve essere testato ed approvato da First Solar.

In caso di montaggio su tetto, i moduli devono essere montati su una copertura per tetti resistente agli incendi ed idonea all'applicazione. L'altezza d'installazione minima consigliata è di 8 cm.

4.1 Posizione, angolo ed inclinazione

Per ottimizzare le prestazioni, i moduli devono essere installati in un'area

esposta a luce solare diretta da metà mattina a metà pomeriggio (in genere, dalle 9:00 alle 15:00). Evitare di installare i moduli all'ombra di edifici, alberi od altri elementi opachi.

Per determinare l'orientamento e l'angolo d'inclinazione ottimali dei moduli nel luogo d'installazione, si deve utilizzare un software di predizione delle prestazioni fotovoltaiche.

4.2 Interconnessione elettrica

I moduli fotovoltaici First Solar FS Serie 3 sono preconfigurati con connettori di tipo industriale anticontatto "touch proof"; tutte le parti in tensione sono protette da contatti accidentali ed inversione di polarità. I connettori sono resistenti ai raggi UV ed a condizioni termoclimatiche comprese tra -40 °C e +90°C; sono, inoltre, certificati per una tensione di 1.000 V_{CC} ed una corrente almeno pari a 30 A (prima del decadimento dovuto alla temperatura ambiente).



Cavi, connettori o cassette di giunzione danneggiati possono causare guasti della messa a terra e conseguenti pericoli elettrici, ivi incluse scariche elettriche. Per evitare il verificarsi di tali eventi:

- **Proteggere i connettori disaccoppiati da polvere ed umidità usando tappi di tenuta (non forniti, disponibili a richiesta presso i produttori dei connettori stessi).**
- **Contenere gli accoppiamenti dei connettori al di sotto di 10 cicli.**
- **Non tirare o tendere mai i cavi elettrici. Dopo l'installazione, il cavo collegato non deve essere in tensione o sottoposto a carico meccanico.**

- **Non usare la cassetta di giunzione e gli anelli metallici anti-tensione dei cavi elettrici per fermare la lunghezza in eccesso del cavo o per sostenere pesi.**
- **Assicurarsi che i metodi di fissaggio dei cavi, come le fascette, non ne danneggino l'isolamento. Il raggio di curvatura dei cavi minimo consentito è di 57 mm.**
- **Assicurarsi che i cavi non siano in contatto con bordi taglienti delle strutture di montaggio, per evitare abrasioni della guaina di isolamento.**



I moduli di diverse serie FS presentano caratteristiche elettriche operative considerevolmente differenti, e non devono essere interconnessi all'interno della stessa stringa, onde prevenire perdite di potenza erogata e sbilanciamento della tensione, che possono essere causa di sovraccarichi da corrente inversa.

I componenti usati per interconnettere i moduli devono essere compatibili con i connettori, e garantire il funzionamento dell'impianto e la protezione dai malfunzionamenti, nel rispetto di Norme e Leggi cogenti e degli standard in vigore.

Quando i moduli fotovoltaici First Solar FS Serie 3 sono connessi in serie, accertarsi che il limite di tensione dell'impianto di $1.000 V_{CC}$ non sia superato. In genere, questa condizione è rispettata collegando in serie un massimo di 14 moduli.

I moduli fotovoltaici FS Serie 3 sono progettati solo per l'interconnessione con inversori fotovoltaici ("inverters") connessi alla rete, in grado di garantire il

funzionamento continuo al punto di potenza massima del generatore fotovoltaico. Tutti gli inverters devono essere conformi ai requisiti tecnici specificati nel documento "First Solar Application Note PD-5-310" ed il loro utilizzo deve essere approvato da First Solar prima dell'installazione. Quando si collegano moduli o stringhe di moduli in serie e/o in parallelo, accertarsi che le potenze nominali degli inverters siano adeguate.

First Solar consiglia di non utilizzare i moduli in condizioni di circuito aperto o corto circuito per più di novanta (90) giorni consecutivi, per evitare una potenziale riduzione nella produzione di energia nel corso della vita dei moduli.

4.2.1 Metodo di messa a terra

I moduli fotovoltaici First Solar FS Serie 3 non hanno superfici conduttive esposte, e non necessitano di messa a terra (allorquando la lunghezza di ciascuna clip, in un sistema di fissaggio standard a 4 clips, non superi 100mm).

4.2.2 Protezione da sovracorrente

I moduli First Solar Serie 3 dispongono di una protezione massima dalla sovracorrente di 3,5 A, come definito nei metodi di test della normativa IEC 61730.

Gli impianti fotovoltaici devono essere progettati per avere una protezione dalla sovracorrente dei moduli conforme alla normativa cogente, ed appropriata per la classe di applicazione cui il sistema è destinato.

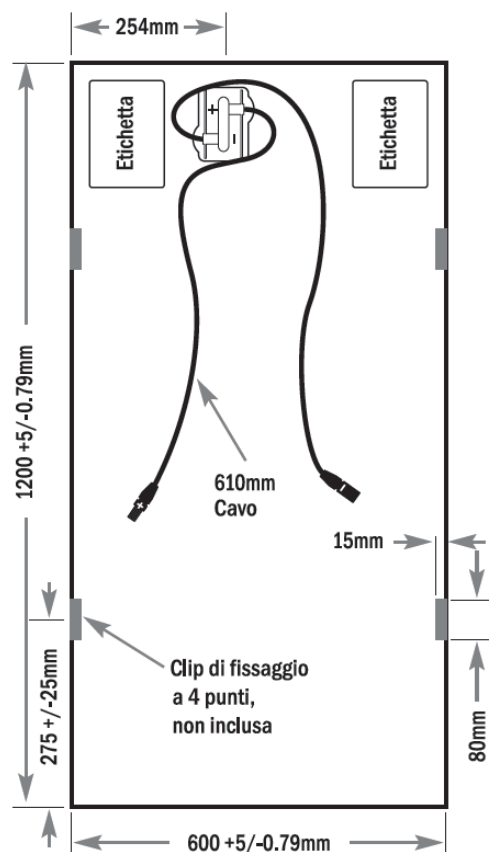
Si prega di far riferimento al documento "First Solar Application Note PD-5-308" per ulteriori informazioni inerenti la protezione dalla sovracorrente del modulo.

5.0 Specifiche e disegni meccanici

Tabella 5.1: specifiche meccaniche

Specifiche	Modulo fotovoltaico FS Serie 3
Lunghezza	1.200 mm
Larghezza	600 mm
Spessore	6,8 mm
Superficie	0,72 m ²
Peso	12 kg
Resistenza al fuoco	Classe C

Figura 5.1: Disegno meccanico dei moduli fotovoltaici FS Serie 3



6.0 Condizioni di funzionamento corrette

È necessario garantire le seguenti condizioni di funzionamento.

In assenza di tali condizioni decadono i termini di garanzia, e la garanzia stessa non è più valida (vedere Termini e condizioni di garanzia per i moduli First Solar Serie FS, PD-5-102).

Requisiti:

- È necessario comunicare per iscritto a First Solar qualsiasi eventuale utilizzo dei moduli in condizioni di circuito aperto o corto circuito di durata eccedente i 90 giorni consecutivi, durante il periodo di installazione o qualsivoglia periodo di utilizzo successivo; per i moduli utilizzati in condizioni di circuito aperto o corto circuito per 90 o più giorni consecutivi, First Solar richiede agli installatori di fare il più possibile per connettere i moduli alla rete nel minor tempo possibile.
- Tutti i componenti elettronici interconnessi ai moduli devono avere limiti di tensione operativa compatibili con la potenza massima del generatore, ed essere sempre in grado di far funzionare il generatore al punto di massima potenza.
- Tutti i componenti elettronici interconnessi ai moduli devono essere certificati per la tensione operativa massima del generatore.
- La ventilazione dei moduli ed i flussi d'aria devono prevenire l'insorgere di temperature di funzionamento eccessive.
- I moduli non devono essere ombreggiati da ostacoli nelle ore di elevato irraggiamento (in genere, dalle 9:00 alle 15:00).
- I moduli non devono essere utilizzati in impianti con messa a terra positiva o bipolari.
- Le fascette anti-tensione per cavi non devono essere rimosse.

7.0 Manutenzione

- Ispezionare periodicamente i moduli per verificare l'eventuale presenza di danni o rotture del vetro.
- I moduli rotti devono essere immediatamente sostituiti.
- Verificare che tutte le connessioni elettriche siano salde e prive di corrosione.
- La presenza di grandi quantità di polvere e sporcizia sulla superficie del modulo può ridurre la potenza erogata. Normalmente le precipitazioni naturali rimuovono la maggior parte della polvere. Qualora sia necessaria una pulizia aggiuntiva, si prega di fare riferimento al documento "FS Series PV Module Cleaning Guidelines" (PD-5-804) per ulteriori informazioni.

Le cause più comuni di riduzione della capacità produttiva degli impianti fotovoltaici sono:

- Guasto dell'inversore ("inverter").
- Cablaggio o connessioni impropri o difettosi.
- Fusibili fulminati od interruttori di circuito aperti.
- Eccessive quantità di sporcizia e polvere sui moduli.
- Ombra di alberi, pali o edifici sui moduli.

8.0 Termini e condizioni di garanzia

Si prega di consultare il documento "Termini e condizioni di garanzia per i moduli First Solar Serie FS " (PD-5-102) per prendere atto di termini e limitazioni di garanzia, nonché per i criteri di reso dei prodotti.

Nota

Le modifiche a determinati componenti del modulo sono comuni perché First Solar aspira al miglioramento continuo dei propri prodotti. Tali modifiche possono essere conseguenza di migliorie ad un componente, del cambiamento di un fornitore, o di minimi cambiamenti di progettazione effettuati da First Solar. Tutti i prodotti nella medesima classificazione di modello restano equivalenti dal punto di vista funzionale e pienamente compatibili gli uni con gli altri, nonostante eventuali minime differenze. Le modifiche che non hanno effetto sulla funzionalità del prodotto sono solitamente apportate senza informarne il cliente. Test interni, revisioni o nuovi test di organi certificatori esterni, saranno completati prima che le modifiche del componente o della progettazione siano applicate alla produzione.

First Solar si riserva il diritto di apportare modifiche alla progettazione e/o alle specifiche dei moduli fotovoltaici in qualsiasi momento, senza preavviso. Di conseguenza, si consiglia di verificare che le specifiche tecniche in possesso siano aggiornate prima di emettere gli ordini. Le informazioni fornite da First Solar sono ritenute precise ed affidabili. Tuttavia, First Solar e le sue affiliate non si assumono alcuna responsabilità per l'uso di tali informazioni, né per la violazione di brevetti od altri diritti di terzi derivanti da tale uso. Non sono concesse licenze implicite o di altra natura in relazione a brevetti e relativi diritti di First Solar o delle sue affiliate.

In caso di conflitto tra questo Manuale d'uso del modulo e le istruzioni di uno dei fabbricanti dei componenti del sistema, prevalgono le istruzioni del

componente del sistema.

Per informazioni relative a First Solar ed ai suoi prodotti, si prega di consultare il sito web www.firstsolar.com

Nord America

First Solar, Inc.
P.O. Box 730
Toledo, OH USA 43697-0730
Tel: +1 (602) 414-9300
Fax: +1 (602) 414-9400
Sito web: www.firstsolar.com
Email: info@firstsolar.com

Europa

First Solar GmbH
Rheinstrasse 4B
D-55116 Magonza, Germania
Tel: +49 (0)6131 1443-0
Fax: +49 (0)6131 1443-500
Sito web: www.firstsolar.de
Email: info@firstsolar.de