

MANUALE D'INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE DEI MODULI FOTOVOLTAICI SHUNDA ITALIA





Indice:

ISTRUZIONI PRELIMINARI PER LA SICUREZZA.....	3
DESCRIZIONE DEL PRODOTTO.....	4
DIODI DI BY-PASS.....	7
INSTALLAZIONE E MONTAGGIO.....	8
MANUTENZIONE.....	12
CERTIFICAZIONI.....	13

1. ISTRUZIONI PRELIMINARI PER LA SICUREZZA

Il presente manuale di istruzioni contiene una serie di avvertenze di installazione e sicurezza. Si raccomanda di leggere tali avvertenze con la massima attenzione prima di installare, connettere o manipolare i moduli fotovoltaici.

- Mantenere i moduli nel loro imballaggio originale fino al momento dell'installazione.
- Verificare l'integrità del modulo prima dell'installazione.
- L'installazione va realizzata solo da personale qualificato.
- Si raccomanda cautela nella movimentazione dei moduli. Evitare di farli cadere o batterli a terra, soprattutto nello spigolo. La creazione di microcricche o microfratture non evidenti potrebbero portare alla rottura del vetro anche a distanza di tempo.
- Non smontare il modulo né rimuovere qualsivoglia parte, etichetta o pezzo installati dal produttore, ivi compresi i diodi di protezione, se non debitamente autorizzati.
- Utilizzare il modulo solo per l'uso a cui è destinato.
- Non concentrare artificialmente la luce solare o altre fonti di luce sul modulo.
- Non perforare la cornice del modulo né sottoporlo a pressione con altri sistemi di fissaggio, se non debitamente autorizzati.
- I moduli fotovoltaici non sono elementi strutturali: non camminare sugli stessi e non appoggiarvi carichi che potrebbero danneggiarli.

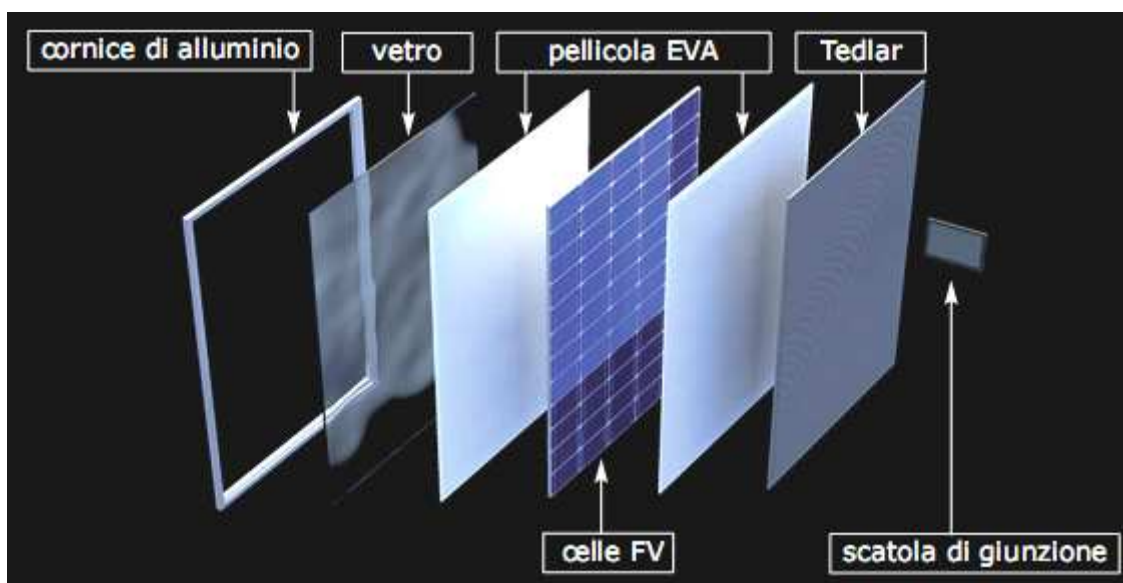
Shunda Italia S.r.l. declina ogni responsabilità per qualsiasi guasto del modulo, prodotto dal mancato rispetto delle avvertenze contenute nel presente manuale e a seguito di un'erronea manipolazione del prodotto da parte di personale esterno a quest'azienda.

2. DESCRIZIONE DEL PRODOTTO

I moduli fotovoltaici di Shunda Italia S.r.l. utilizzano celle in silicio monocristallino ad alta efficienza per la trasformazione dell'energia radiante solare in energia elettrica a corrente continua. Il circuito delle celle viene isolato dall'ambiente esterno utilizzando come incapsulante una pellicola di E.V.A. (Etilene Vinil Acetato) e successivamente laminato tra un vetro temprato sul lato frontale e da un polimero plastico (TEDLAR) sul lato posteriore, resistente agli agenti meteorologici e provvisto di isolamento elettrico.

Il laminato viene inserito in una struttura di alluminio anodizzato. Le scatole di giunzione IP-65, realizzate con plastica resistente alle alte temperature, contengono i pressacavi, i morsetti di collegamento e i diodi di protezione (diodi di by-pass). Tali scatole non vanno manomesse, pena l'annullamento della garanzia.

La cornice presenta vari fori per il fissaggio del modulo alla struttura di supporto e alla messa a terra qualora fosse necessario.

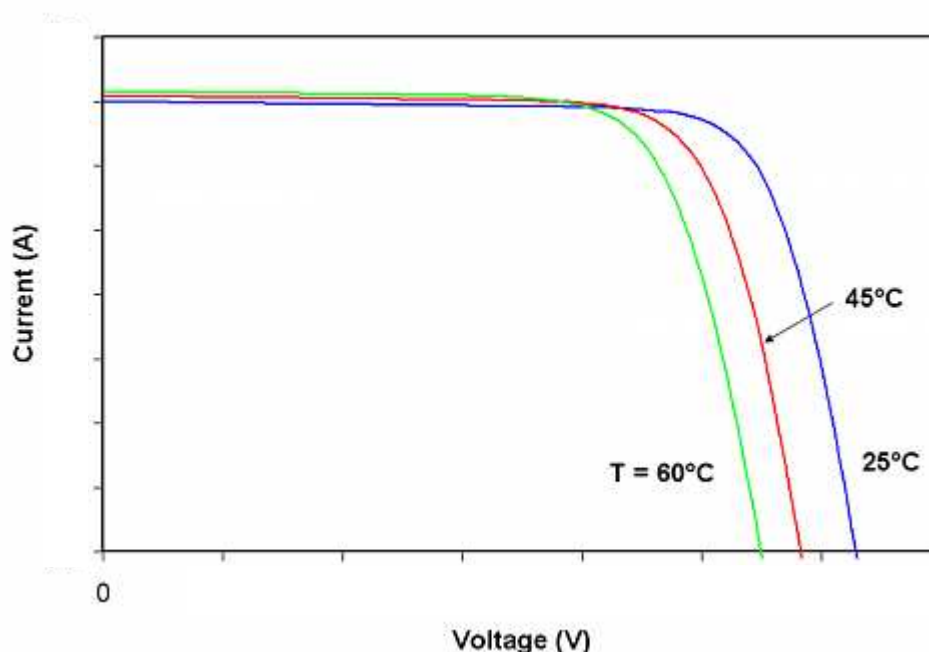


Sezione del laminato di un generico modulo fotovoltaico.

Le caratteristiche tecniche nominali dei moduli sono misurate in Condizioni di Test Standard (STC) di laboratorio con irraggiamento di 1000 W/m^2 , temperatura della cellula pari a 25°C ed irraggiamento spettrale solare ai sensi della norma IEC 60904-3 (AM 1,5).

Tuttavia, le condizioni di lavoro reali dei moduli, ad installazione avvenuta, saranno quasi sempre alquanto diverse da quelle ottenute in laboratorio, ragion per cui è opportuno conoscere le eventuali variazioni che si possono verificare onde calcolare i reali valori di tensione, corrente e potenza per dimensionare correttamente il sistema intero.

Infatti, come si evince dalle figure successive, mentre la corrente generata da un modulo fotovoltaico è proporzionale all'intensità della radiazione solare, la sua tensione diminuisce all'aumentare della temperatura delle celle.



Variation of the characteristic I-V curve as a function of temperature

Consideriamo, ad esempio, il funzionamento di un modulo SDI-170/195-72M in condizioni di irraggiamento (G) pari a 650 W/m^2 e temperatura ambiente (T_{Amb}) di 31°C .

The panel used presents the following characteristic parameters:

Potenza di picco (P): 195 Wp
Corrente di corto circuito: 5,62 A
Tensione a circuito aperto: 44,46 V
NOCT: 45°C

And the following temperature coefficients:

Coeff. di temperatura per P (γ): $-0,37 \text{ \%}/^\circ\text{C}$
Coeff. di temperatura per I_{SC} (α): $0,04 \text{ \%}/^\circ\text{C}$
Coeff. di temperatura per V_{OC} (β): $-0,34 \text{ \%}/^\circ\text{C}$

As stated previously, real working conditions different from those STC produce short-circuit currents (I_{SC}') and open-circuit voltages (V_{OC}') different from the values provided in the list. Consequently, the maximum power of the panel will be modified.

Per identificare i nuovi valori sarà necessario in primo luogo calcolare la temperatura istantanea della cellula (T_c) secondo la seguente formula:

$$T_c = T_{Amb} + \left[\frac{(NOCT-20)}{800} * G \right] = 49,7^\circ C$$

A questo punto sarà possibile calcolare i valori in uscita istantanei reali del modulo fotovoltaico:

- La potenza massima modificata

$$P_{max} = P_{STC} \frac{G}{G_{STC}} \left[1 - \frac{\gamma}{100} (T_c - 25) \right] = 138,35 W$$

- La corrente di corto circuito modificata

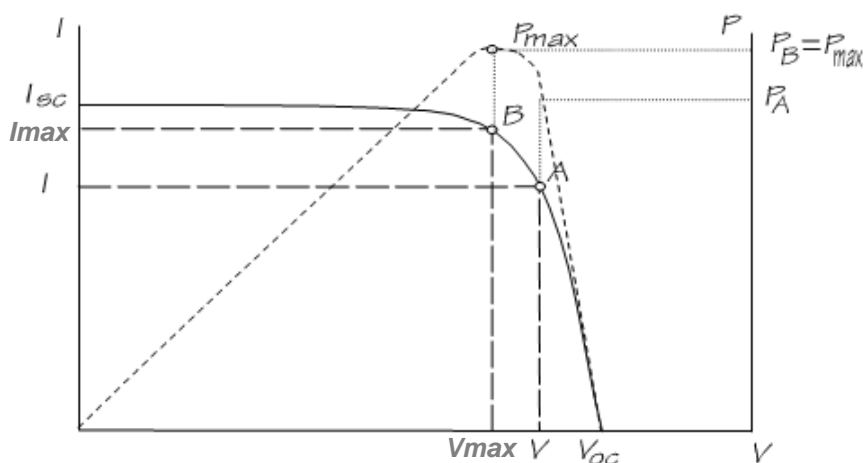
$$I'_{SC} = I_{SC} + (T_c - 25) \frac{\alpha}{100} I_{SC} = 5,675 A$$

- La tensione a circuito aperto modificata

$$V'_{OC} = V_{OC} + (T_c - 25) \frac{\beta}{100} V_{OC} = 40,719 V$$

Dai valori ottenuti si può osservare come ad un aumento della temperatura di lavoro della cella rispetto ai $25^\circ C$ STC corrisponda una diminuzione delle prestazioni in termini di potenza del pannello.

Nella figura successiva si rappresenta schematicamente una generica curva caratteristica I-V di un modulo fotovoltaico assieme alla curva della potenza generata in due punti di lavoro diversi, A e B.



Rappresentazione schematica di una generica curva caratteristica I-V di un modulo fotovoltaico (linea continua) e sua curva di potenza associata (linea tratteggiata), in due punti di lavoro A e B.

3. DIODI DI BY-PASS

L'ombreggiatura anche solo di una cella di un modulo può indurre una tensione inversa nella stessa. Un tale avvenimento la convertirebbe in un assorbitore della potenza prodotta dalle altre celle, portandola a dissipare energia per effetto joule e ad aumentare la sua temperatura di esercizio. Tale effetto, denominato di punto caldo (*hot spot* o *hot cell*), sarà tanto maggiore quanto maggiore sarà l'energia radiante incidente sul resto delle celle. In casi estremi la cella raggiungerebbe temperature tali da spezzarsi e danneggiare irreversibilmente tutto il modulo.

Per evitare, o quantomeno limitare, il più possibile questi avvenimenti si impiegano dei diodi di by-pass che riducendo le correnti agenti sulle celle in ombra ne limita anche la dissipazione di energia e quindi la temperatura della stessa.

Per quanto visto, oltre alla fase di progettazione e installazione, si consiglia di fare particolare attenzione anche alla manutenzione del sito dove si va a montare l'impianto al fine di controllare la rapida crescita della vegetazione a basso fusto circostante che potrebbe compromettere l'ottimale funzionamento dell'impianto.



Lato posteriore dei moduli fotovoltaici su cui si notano le scatole di connessione provviste di diodi di by-pass.

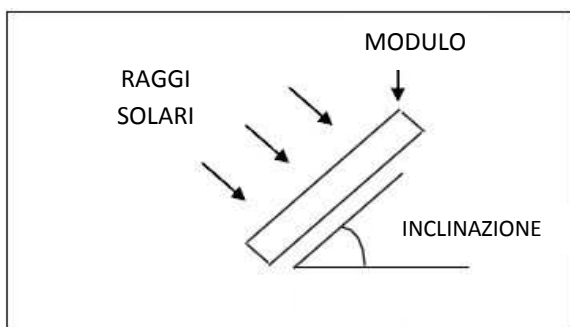
4. INSTALLAZIONE E MONTAGGIO

In fase di montaggio vanno rispettate dall'installatore autorizzato tutte le norme e disposizioni vigenti in tema di sicurezza (leggi di prevenzione da rischi da lavoro: Legge 31/1995, 8 novembre) e di costruzione specifiche per l'installazione di impianti fotovoltaici (Legge Regolamento Elettrotecnico a Bassa Tensione: Regio Decreto 824/2002 del 2 agosto).

Suggerimenti per l'installazione:

- Si consiglia il posizionamento dell'installazione in zone esposte costantemente alla luce solare in tutti i mesi dell'anno, evitando quanto più possibile l'ombreggiamento (in particolare fare attenzione a vegetazione d'alto fusto e fabbricati) causa di perdite della potenza in uscita dell'intero impianto. Si ricorda infatti che l'impiego dei diodi di by-pass consente solo di limitare tali perdite, ma non ne scongiura completamente la presenza (vedi paragrafo 3).
- L'installazione deve essere rivolta verso sud (nell'emisfero nord). La generazione di energia elettrica sarà relativamente più bassa quando l'impianto sarà rivolto ad ovest, est o peggio ancora a nord.
- Si raccomanda di montare i moduli con inclinazioni adeguate ad ottenere prestazioni ottimali nei mesi invernali. Come regola generale, infatti, se la produzione di energia elettrica del sistema è adeguata in tali mesi, allora sarà soddisfacente durante il resto dell'anno. L'angolo di inclinazione del modulo è misurato tra i moduli solari e un piano orizzontale. Si consiglia un angolo minimo di 5-10° atto a scongiurare l'accumulo di sporcizia sul vetro e sui bordi del telaio.

8



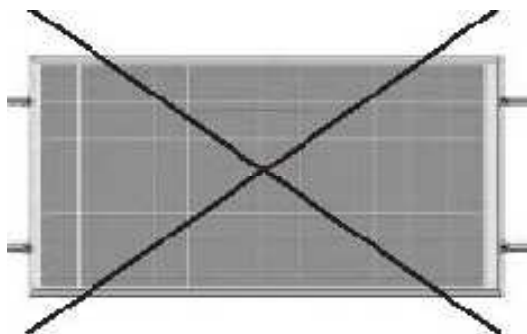
Angolo d'inclinazione raccomandato per sistemi fissi (senza inseguimento solare)	
LATITUDINE (gradi)	ANGOLO D'INCLINAZIONE RACCOMANDATO (gradi)
0° a 15°	15°
15° a 25°	Lat.
25° a 30°	Lat + 5°
30° a 35°	Lat. + 10°
35° a 40°	Lat. + 15°
> 40°	Lat. + 20°

- I moduli collegati in serie devono essere sottoposti alle stesse condizioni di orientamento e inclinazione, in caso contrario l'installazione perderà potenza a causa delle differenze di condizione di operazione dei moduli.
- Le prestazioni elettriche dei moduli in un sistema devono essere pressappoco le stesse (salvo le tolleranze di tensione e corrente specificate da catalogo) onde evitare inefficienti perdite di mismatch.

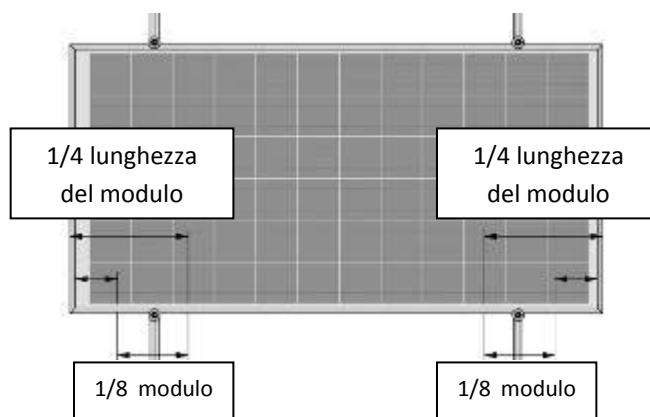
- È consigliabile che il numero massimo di moduli (o stringhe) in parallelo non sia superiore a 3, mentre il numero massimo di moduli in serie non sia superiore a 20 (numero variabile in funzione dell'inverter utilizzato).
- I moduli fotovoltaici Shunda non sono elementi strutturali; assicurarsi che il modulo non sia sottoposto a carichi o tensioni tali da provocare la rottura del vetro temperato. Inoltre, assicurarsi che altri componenti del sistema non esercitino dannose sollecitazioni meccaniche o elettriche sui moduli.
- Assicurarsi che il sistema di montaggio possa sopportare il vento previsto e i carichi di neve tipici della zona oggetto dell'installazione. Il carico massimo sul modulo associato a tali eventi climatologici non deve superare 2.4 kN/m^2 .
- Si sconsiglia di reindirizzare e/o concentrare artificialmente i raggi solari sui moduli.

Montaggio meccanico dei moduli:

- I moduli devono essere fissati in modo sicuro utilizzando sistemi di fissaggio o metodi di assemblaggio specifici per installazioni fotovoltaiche.
- Ogni modulo deve essere saldamente fissato a un minimo di 4 punti. Il telaio è stato testato per il montaggio sui suoi lati lunghi. **NOTA:** Shunda Italia sconsiglia il bloccaggio dei moduli sui lati corti.



Fissaggio sul lato corto sconsigliato



Suggerimento delle distanze per il fissaggio sul lato lungo

- Al fine di evitare il problematico contatto tra i moduli dovuto alle dilatazioni termiche, è necessario lasciare uno spazio minimo di 5 mm tra gli stessi.
- Si consiglia di utilizzare una chiave dinamometrica per l'installazione. La coppia di serraggio dovrebbe essere intorno a 15-20 Nm (utilizzando bulloni M8, rondelle e dadi M8, tutti in acciaio inox per scongiurare la corrosione galvanica che si potrebbe instaurare tra le parti da collegare – consigliamo comunque di creare sempre separazione galvanica quando si accoppiano materiali diversi, quali ferro/alluminio con l'utilizzo di rondelle plastiche). Utilizzare i fori esistenti per fissare il modulo e non praticare fori aggiuntivi (pena l'annullamento della garanzia). In deroga si possono utilizzare sistemi di staffaggio studiati appositamente e garantiti come compatibili.

- In caso di sistemi fotovoltaici montati su tetti, lasciare uno spazio nella parte posteriore del modulo sufficiente a permettere un'adeguata ventilazione (ottima per la refrigerazione delle celle) e l'alloggiamento della scatola di connessione del modulo (almeno 50 mm, consigliati 100 mm).
- Fare attenzione alle piccole aperture poste sul retro del modulo necessarie al drenaggio dell'acqua piovana e assicurarsi che nelle operazioni di montaggio non si ostruiscano.
- Quando il modulo è accoppiato alla struttura mediante il telaio, evitare di toccare l'isolante plastico del lato posteriore del modulo (Tedlar) con gli utensili o con sporgenze della struttura stessa, in quanto potrebbe graffiarsi perdendo così l'isolamento elettrico. In tal caso è obbligatorio sostituirlo.

Shunda Italia S.r.l. declina ogni responsabilità per eventuali danni causati ai moduli dall'uso di sistemi di ancoraggio inadeguati, da superfici di appoggio irregolari, da fissaggi asimmetrici o da qualsiasi altro metodo inadeguato di installazione del modulo fotovoltaico tali da causare, ad esempio, carichi puntuali o deformazioni del telaio.

I moduli fotovoltaici possono essere montati alla sottostruttura di serraggio sul lato anteriore (Esempio A) o avvitando sul lato posteriore (Esempio B).

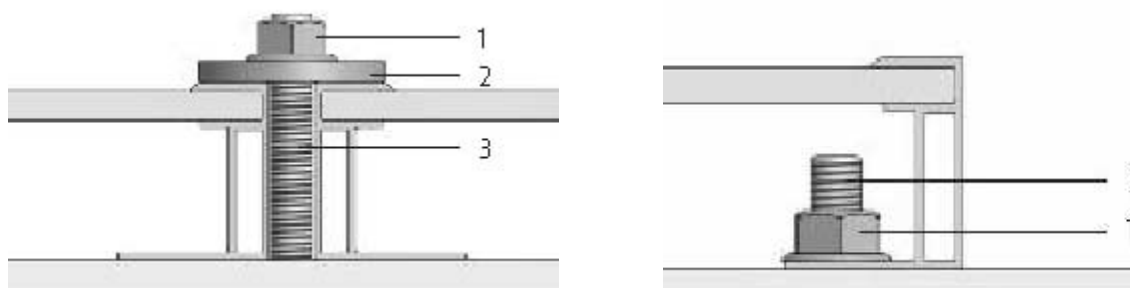


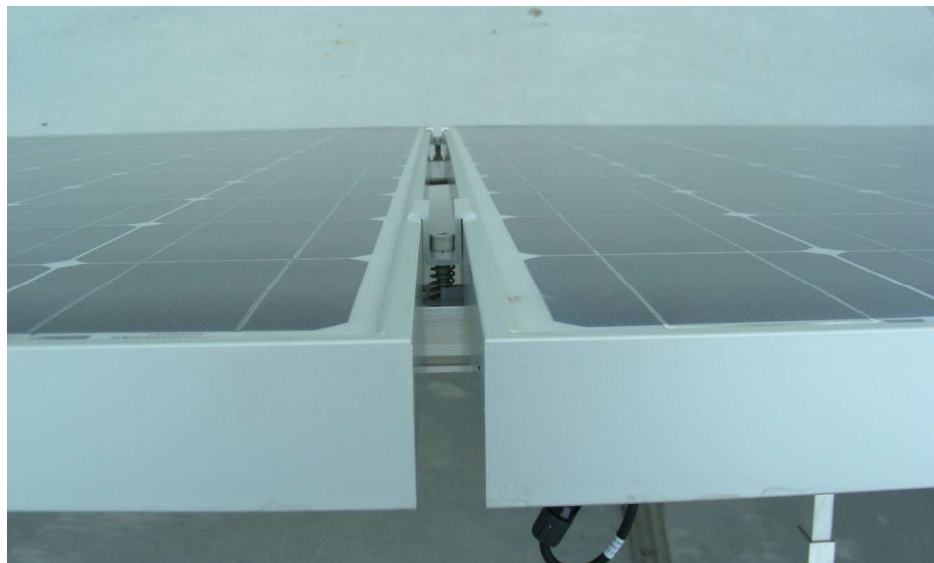
Figura - Serraggio dei moduli fotovoltaici (Rispettivamente Esempio A e B): 1) controdado in acciaio inox, 2) rondella in acciaio inox, 3) vite M8 in acciaio inox.

L'area di serraggio della rondella (Esempio A) deve coprire almeno 135 mm².

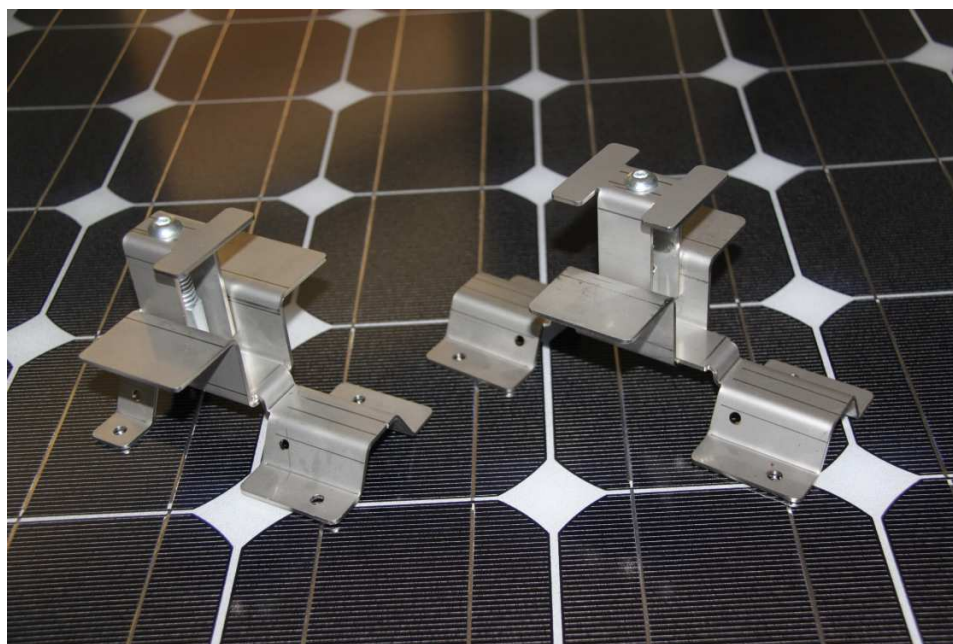
Rischi elettrici:

- Considerare che quando si collegano i moduli in serie o in parallelo, si sommano rispettivamente le tensioni o le correnti, pertanto l'installazione dei moduli può presentare tensioni e intensità elevate.
- Durante le fasi di manipolazione, installazione e smontaggio si raccomanda di coprire sempre il frontale del modulo fotovoltaico con materiale opaco, in quanto se esposto a qualsiasi fonte di luce, il modulo potrebbe generare tensioni e correnti pericolose per la vita umana.
- L'installazione, l'utilizzo e la manutenzione dei moduli fotovoltaici dovranno essere effettuati da personale qualificato e opportunamente provvisto di protezioni individuali antinfortunistiche.
- Utilizzare strumenti appositamente rivestiti con materiale isolante idonei per la manipolazione dei componenti elettrici.

- Non aprire la scatola dei collegamenti del modulo fotovoltaico. Il coperchio della scatola dei collegamenti è fornito con un sigillo di garanzia che dimostra al cliente l' idoneità della chiusura, al fine di garantire il grado di protezione IP65. Qualora il coperchio non fosse correttamente chiuso, esiste il rischio di deterioramento del modulo, causato dall' entrata di acqua nella scatola.
- Lavorare sempre in condizioni di poca umidità.



Fissaggio sul lato lungo, con staffe.



Nuove staffe per il fissaggio dei moduli fotovoltaici Shunda Italia.

5. MANUTENZIONE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO

I moduli fotovoltaici Shunda Italia durante il loro periodo di vita richiedono piccoli interventi di manutenzione come

- a. **Pulizia regolare del modulo**, senza l'utilizzo di detersivi o solventi. Mai pulire i moduli con acqua in presenza di alte temperature e forte insolazione.
- b. **Ispezione visiva di eventuali deterioramenti del modulo** quali eventuale rottura del vetro o ossidazione dei circuiti e delle saldature delle celle fotovoltaiche per lo più dovute a infiltrazioni umide nel modulo.
- c. **Controllo dello stato dei collegamenti elettrici e del cablaggio**. Manutenzione preventiva da effettuare almeno ogni 6 mesi verificando il fissaggio e lo stato dei morsetti dei cavi di collegamento dei moduli, e la tenuta stagna della scatola dei morsetti.
- d. **Controllo delle caratteristiche elettriche del modulo** (facoltativo, a discrezione dell'utilizzatore finale.)





6. CERTIFICAZIONI

Shunda Italia S.r.l. provvede alla realizzazione dei moduli nel rispetto delle norme nazionali e internazionali di cui appresso:

- Certificato di conformità IEC 61215 edizione 2, assegnato da test di laboratorio riconosciuto a livello internazionale dal TÜV.
- I moduli fotovoltaici prodotti da Shunda Italia rispettano gli standard di sicurezza elettrica IEC 61730 certificati in classe A e sono conformi ai requisiti di sicurezza classe II assegnati dallo stesso laboratorio

Certificate

Registration No.: PV 60039446

Page 1

Report No.: 15031139.005

License Holder:
SHUNDA ITALIA s.r.l.
Str. Selva Grossa, 34
61010 Tavullia (PU)
Italy

Product:
PV Module
Type:
SDI-170/195-72M
with 72 pcs 5" mono cell type

SDI-200/250-96M, SDI-200/255-96M
SDI-200/260-96M, SDI-200/265-96M
with 96 pcs 5" mono cell type

Manufacturing Plant:
0001-21141406 001

Basis:

IEC 61215:2005
EN 61215:2005
"Crystalline silicon terrestrial
photovoltaic (PV) modules - Design
qualification and type approval"

Factory Inspection
To document the consistent quality of
the product factory inspections are
performed periodically.



- Qualified, IEC 61215
- Periodic inspection

Remarks:

Conditions:

The product test is voluntarily according to technical regulations. Any change of the design, materials, components or processing may require the repetition of some of the qualification tests in order to retain type approval.

The certificate is valid until 29 April 2014.

Certification body



Cologne, 1 June 2011

Dipl.-Ing. M. Adrian

TÜV Rheinland LGA Products GmbH, Tillystrasse 2, D-90431 Nürnberg / Contact: + 49 221 806 2477 email: eneratest@de.tuv.com

Certificate

Registration No.: PV 60039447

Page 1

Report No.: 15032010.005

License Holder:
SHUNDA ITALIA s.r.l.
Str. Selva Grossa, 34
61010 Tavullia (PU)
Italy

Product:
PV Module
Type:
SDI-170/195-72M
with 72 pcs 5" mono cell type

SDI-200/250-96M, SDI-200/255-96M
SDI-200/260-96M, SDI-200/265-96M
with 96 pcs 5" mono cell type

Manufacturing Plant:
0001-21141915 001

Basis:

- IEC 61730-1:2004
IEC 61730-2:2004
EN 61730-1:2007
EN 61730-2:2007
"Photovoltaic (PV) module safety qualification"

- Factory Inspection**
To document the consistent quality of the product factory inspections are performed periodically.



- Qualified, IEC 61215
- Safety tested, IEC 61730
- Periodic inspection

Remarks:

- IEC EN 61730 consists of part 1 (Requirements for construction) and part 2 (Requirements for testing).
- The above listed PV modules fulfil the requirements of Application Class A (Safety Class II). They may be used in PV plants at a maximum system voltage (Voc at STC) of up to 1000 VDC.
- The fire test (IEC 61730-2 / MST 23) was not performed.

Conditions:

The product test is voluntarily according to technical regulations. Any change of the design, materials, components or processing may require the repetition of some of the qualification tests in order to retain type approval.
The certificate is valid until 29 April 2014.

Cologne, 1 June 2011

Certification body



Dipl.-Ing. M. Adrian

TÜV Rheinland LGA Products GmbH, Tillystrasse 2, D-90431 Nürnberg / Contact: + 49 221 806 2477 email: enerntest@de.tuv.com

Certificate

Registration No.: PV 60033898

Page 1

Report No.: 15032952.001

License Holder:
SHUNDA ITALIA s.r.l.
Str. Selva Grossa, 34
61010 Tavullia (PU)
Italy

Product:
PV Module
Type:
SDI-170/160-72M, SDI-170/165-72M,
SDI-170/170-72M, SDI-170/175-72M,
SDI-170/180-72M, SDI-170/185-72M,
SDI-170/190-72M
(Module type with 72 cells)

SDI-200/200-96M, SDI-200/210-96M,
SDI-200/220-96M, SDI-200/230-96M,
SDI-200/240-96M
(Module type with 96 cells)

Manufacturing Plant:
0001-21143106 001

Basis:

IEC 61730-1:2004
IEC 61730-2:2004
EN 61730-1:2007
EN 61730-2:2007
"Photovoltaic (PV) module safety qualification"

Factory Inspection
To document the consistent quality of the product factory inspections are performed periodically.



- Qualified, IEC 61215
- Safety tested, IEC 61730
- Periodic Inspection

Remarks:

- IEC EN 61730 consists of part 1 (Requirements for construction) and part 2 (Requirements for testing).
- The above listed PV modules fulfil the requirements of Application Class A (Safety Class II). They may be used in PV plants at a maximum system voltage (Voc at STC) of up to 1000 VDC.
- The fire test (IEC 61730-2 / MST 23) was not performed.

Conditions:

The product test is voluntarily according to technical regulations. Any change of the design, materials, components or processing may require the repetition of some of the qualification tests in order to retain type approval.
The certificate is valid until 16 July 2014.

Cologne, 13 September 2010



Dipl.-Ing. M. Adrian

TÜV Rheinland LGA Products GmbH, Tillystrasse 2, D-90431 Nürnberg / Contact: + 49 221 806 2477 email: enerest@de.tuv.com

Certificate

Registration No.: PV 60033897

Page 1

Report No.: 15031663.001

License Holder:
SHUNDA ITALIA s.r.l.
Str. Selva Grossa, 34
61010 Tavullia (PU)
Italy

Product:
PV Module
Type:
SDI-170/160-72M, SDI-170/165-72M,
SDI-170/170-72M, SDI-170/175-72M,
SDI-170/180-72M, SDI-170/185-72M,
SDI-170/190-72M
(Module type with 72 cells)

SDI-200/200-96M, SDI-200/210-96M,
SDI-200/220-96M, SDI-200/230-96M,
SDI-200/240-96M
(Module type with 96 cells)

Manufacturing Plant:
0001-21142673 001

Basis:

- IEC 61215:2005**
EN 61215:2005
"Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval"
- Factory Inspection**
To document the consistent quality of the product factory inspections are performed periodically.



- Qualified, IEC 61215
- Periodic Inspection

Remarks:

Conditions:

The product test is voluntarily according to technical regulations. Any change of the design, materials, components or processing may require the repetition of some of the qualification tests in order to retain type approval.
The certificate is valid until 16 July 2014.

Cologne, 13 September 2010



Dipl.-Ing. M. Adrian

TÜV Rheinland LGA Products GmbH, Tillystrasse 2, D-90431 Nürnberg / Contact: + 49 221 806 2477 email: enerfest@de.tuv.com