



Manuale di installazione dei moduli FV in silicio cristallino



Catalogo

1	Introduction	3
1.1	Purpose	3
1.2	Scope of liability	3
2	Regulations.....	3
3	Safety Precautions	3
3.1	General safety.....	4
3.2	Operation safety measures.....	5
4	Handling, unloading and unpacking	7
4.1	Transport and unloading	7
4.2	Unpacking	10
4.3	Stack.....	11
5	Mechanical installation	12
5.1	Environment	12
5.2	Tilt angle selection	12
5.3	Mounting Guide	13
5.3.1	Bolted mounting	13
5.3.2	Clamped mounting	15
6	Electrical Installation.....	20
6.1	Electrical characteristics.....	20
6.2	Electrical connection	21
6.3	Grounding.....	22
7	Maintenance.....	23
7.1	Routine Inspection.....	23
7.2	PV module cleaning	24
	Modified version and date	24



1 Introduzione

Grazie per la fiducia nei confronti dei moduli fotovoltaici (FV) prodotti da Astronergy.

Prima di procedere all'installazione, leggere attentamente tutte le istruzioni e i requisiti elettrici e meccanici contenuti nel presente manuale. Per l'installazione e la gestione dei moduli fotovoltaici sono necessarie delle competenze specialistiche; pertanto, queste attività possono essere effettuate solo ed esclusivamente dai professionisti del settore. È necessario osservare rigorosamente tutte le precauzioni di sicurezza contenute nel presente manuale durante l'installazione e conservare lo stesso per ulteriori riferimenti. L'installatore deve informare il cliente finale (o consumatore) al riguardo.

1.1 Scopo

Questo documento fornisce le istruzioni dettagliate e le precauzioni di sicurezza per l'installazione, il collegamento elettrico e la manutenzione dei seguenti moduli FV prodotti da Astronergy:

Tabella 1 Il presente manuale si applica ai tipi di moduli fotovoltaici

CHSM54M-HC	CHSM54N-HC	CHSM54M/LV-HC
CHSM54M(BL)-HC	CHSM54N(BL)-HC	CHSM54M(BLH)-HC
CHSM54N(BLH)-HC	CHSM60M-HC	CHSM60N-HC
CHSM60M/LV-HC	CHSM60M(BL)-HC	CHSM60N(BL)-HC
CHSM60M(BLH)-HC	CHSM60N(BLH)-HC	CHSM66M-HC
CHSM66N-HC	CHSM66M/LV-HC	CHSM72M-HC
CHSM72N-HC	CHSM72M/LV-HC	CHSM72M(BL)-HC
CHSM72N(BL)-HC	CHSM72M(BLH)-HC	CHSM72N(BLH)-HC

CHSM78M-HC	CHSM78N-HC	CHSM72RN-HC
CHSM54RN-HC	CHSM54RN(BLH)-HC	CHSM54RN(BL)-HC

1.2 Ambito di responsabilità

Le istruzioni contenute nel presente manuale non costituiscono alcuna garanzia espressa o implicita, perché il rispetto delle stesse è al di fuori del controllo di Astronergy. Astronergy non sarà responsabile di alcun tipo di danno tra cui, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, perdite, danni, incidenti o costi aggiuntivi causati da installazione, funzionamento, uso e manutenzione impropri dei moduli e dei sistemi FV.

Astronergy si riserva il diritto di aggiornare il presente manuale senza preavviso. In caso di incongruenze tra le descrizioni contenute nelle diverse versioni linguistiche del presente manuale, prevarrà la versione cinese.

2 Regolamenti

L'installazione meccanica e il collegamento elettrico degli impianti FV devono essere eseguiti in conformità alle leggi e alle normative locali e agli standard nazionali e internazionali corrispondenti, compresi i regolamenti elettrici ed edilizi e i requisiti per i collegamenti elettrici. Tali requisiti possono variare a seconda della posizione di montaggio, ad esempio nel caso di impianti su tetto e sistemi galleggianti. I requisiti possono variare anche in base alla tensione del sistema e alle applicazioni di DC/AC. Per conoscere le normative fondamentali nel dettaglio, contattare le autorità locali.

3 Misure di sicurezza

- I moduli Astronergy sono progettati per soddisfare i requisiti delle norme IEC61215 e IEC61730 e sono



stati qualificati per la Classe di applicazione A (equivalente ai requisiti della Classe di sicurezza II).

I moduli possono essere applicati a sistemi accessibili al pubblico che funzionino con una potenza superiore a 50V CC o 240W.

- Il design dei moduli è conforme agli standard IEC61730 e UL61730 e soddisfa la classe di reazione al fuoco C (IEC61730) e la classe di reazione al fuoco di tipo 4 (UL61730).

ATTENZIONE

Leggere e assicurarsi di aver compreso tutte le istruzioni di sicurezza prima di installare, cablare, maneggiare, mantenere i moduli FV. I moduli FV generano elettricità in corrente continua quando sono esposti alla luce del sole o ad altre fonti luminose. Indipendentemente dal fatto che il modulo sia collegato o meno, il contatto diretto con la parte sotto tensione del modulo, come il terminale di cablaggio, può causare lesioni personali o addirittura la morte.

3.1 Sicurezza generale

- Prima dell'installazione, contattare le autorità locali competenti per assicurarsi che i requisiti di autorizzazione e ispezione dell'installazione soddisfino i requisiti locali. Il processo di installazione deve rispettare le norme di sicurezza applicabili a tutti i componenti del sistema, compresi i cavi, i terminali, i monitor di carica, le batterie, gli inverter, ecc.
- L'installazione e la manutenzione devono essere eseguite da tecnici qualificati. Durante l'installazione, indossare caschi di sicurezza, guanti isolanti e scarpe antinfortunistiche e utilizzare strumenti isolanti per evitare il contatto diretto con

una tensione DC di 30 V o superiore.

- È vietato installare il modulo a terra a una distanza < 50 m dal mare (contattare il team tecnico di Astronergy per la valutazione e la conferma entro 50 m), inoltre, il connettore deve essere protetto o riparato con il tappo antipolvere quando si installa il modulo a una distanza compresa tra 50 e 500 m dal mare. Sono inoltre necessarie altre misure antiruggine per evitare che i componenti interessati si arrugginiscano (contattare il team tecnico di Astronergy per confermare le misure di protezione specifiche). I moduli devono essere collegati immediatamente dopo aver rimosso il tappo antipolvere
- Durante l'installazione e il ribaltamento dei moduli nel luogo del progetto, è necessario adottare misure antipioggia per evitare che la scatola esterna si bagni.
- Quando si installano o si mettono in funzione i moduli FV in giornate di pioggia o mattinate di rugiada, è necessario adottare misure di protezione adeguate per evitare che l'umidità penetri nei connettori.
- È vietato avvicinarsi all'area di installazione o di stoccaggio dei moduli FV al personale non autorizzato.
- È vietato installare o utilizzare moduli FV danneggiati.
- È vietato riparare i moduli FV da parte di personale non autorizzato, compresa, a carattere esemplificativo ma non esaustivo, la sostituzione di qualsiasi elemento dei moduli FV (come diodi, scatole di giunzione, connettori, ecc.).



- È vietato collegare connettori di tipi e modelli diversi.
- È vietato esporre i moduli FV alle seguenti sostanze: grassi o composti di esteri organici (ad es. DOP, plastificanti), composti aromatici, fenoli, chetoni, sostanze alogenate, olio minerale, alcani (ad es. benzina, lubrificanti per la pulizia, agenti per la rigenerazione elettronica), alcool, fogli adesivi che possono generare ossime, gas e colla di riempimento (solo per i connettori), TBP (plastificante), detergenti, ecc. per evitare danni chimici e compromettere le prestazioni di sicurezza elettrica dei moduli FV.
- È vietato effettuare l'installazione dei moduli fotovoltaici in giornate di vento.
- Evitare di concentrare la luce solare sui moduli fotovoltaici.
- È vietato collocare i moduli FV in luoghi in cui si possano generare gas infiammabili.
- È vietato installare i moduli FV su piattaforme mobili, ad eccezione dei sistemi di monitoraggio.
- È vietato smontare e spostare qualsiasi parte del modulo FV; se il connettore del modulo FV è bagnato, non eseguire alcuna operazione per evitare il rischio di scosse elettriche.
- È vietato collegare o scollegare il modulo FV in presenza di corrente elettrica o di corrente elettrica esterna.
- Il coperchio della scatola di giunzione deve essere sempre chiuso.
- Evitare che i moduli fotovoltaici siano parzialmente ombreggiati per un lungo periodo di tempo (si consiglia di verificare l'ambiente di installazione prima dell'installazione, ad esempio: Pareti a parapetto, camini, lucernari e altri ostacoli sul tetto della fabbrica). Verificare inoltre se sono presenti polveri e aree polverose nell'ambiente di installazione (scarico di polveri metalliche, impianti chimici, ecc.), che causeranno l'aumento della temperatura delle celle solari (effetto punto caldo) e la perdita di generazione di energia. Inoltre, nei casi più gravi, i moduli fotovoltaici possono bruciarsi e persino incendiarsi.
- Per i moduli fotovoltaici utilizzati in zone desertiche, ventose e sabbiose, su superfici d'acqua o che necessitano di trasporto e stoccaggio a lungo termine, si consiglia di utilizzare i cappucci antipolvere dei connettori prima dell'installazione o di adottare altre misure per evitare che sabbia e polvere penetrino nei connettori e possano verificarsi problemi di inserimento o rischi per la sicurezza elettrica.
- Dopo l'installazione dei moduli sul rack, è consigliabile collegare i connettori lo stesso giorno per evitare di umidità, vento e sabbia, che potrebbero causare problemi di accoppiamento o di utilizzo.
- Per i collegamenti del cablaggio, utilizzare fili di rame FV standard con una sezione trasversale di almeno 4mm² e resistenti alla luce e a una temperatura di almeno 90°C.

3.2 Misure di sicurezza per il funzionamento

- Evitare la caduta e/o il danneggiamento della confezione durante il trasporto e lo stoccaggio. Assicurarsi che le casse di imballaggio siano ben



ventilate, asciutte e impermeabili. Dopo l'arrivo, aprire con cautela l'imballaggio esterno evitando graffi e urti ai moduli FV. Durante l'impilamento dei moduli FV, osservare rigorosamente gli appositi requisiti riportati nel capitolo 4.3.

- Evitare urti o graffi su qualsiasi parte del modulo FV per non comprometterne l'affidabilità e la sicurezza. È vietato stare in piedi o camminare sui moduli FV; inoltre, per evitare danni al vetro, non applicare un carico eccessivo né deformare i moduli FV.
- I moduli FV non devono essere trasportati o installati da una sola persona. È vietato prendere, trascinare o spostare i moduli FV afferrando la scatola di giunzione (compresi il corpo della scatola, i cavi e i connettori); quando si posiziona un modulo FV su una superficie piana, è necessario maneggiarlo attentamente per evitare urti agli spigoli.
- Durante l'installazione o la riparazione dell'impianto FV, non indossare accessori metallici per evitare il rischio di scosse elettriche; se l'impianto è installato a notevole altezza da terra, impiegare un'imbracatura di sicurezza.
- Quando si azionano i moduli FV al sole, utilizzare strumenti con isolamento e indossare guanti di gomma e indumenti protettivi. Inoltre, per evitare il rischio di arco voltaico e scosse elettriche, non toccare direttamente la scatola di giunzione e l'estremità del cavo di uscita (connettore) a mani nude.
- Per il collegamento elettrico, scegliere una mattina o un pomeriggio asciutti e con luce debole; oppure utilizzare materiali opachi per coprire completamente la superficie dei moduli fotovoltaici al fine di evitare la generazione di corrente.
- È necessario mantenere una certa distanza tra il modulo FV e la superficie di installazione per evitare che quest'ultima entri in contatto con la scatola di giunzione.
- In caso di installazione sul tetto, rispettare i requisiti antincendio dell'edificio. Si consiglia di installare i moduli FV su una copertura del tetto ignifuga e isolata e di garantire un'adeguata ventilazione tra i moduli FV e la superficie di installazione. Per garantire la classificazione antincendio del tetto, la distanza minima tra il telaio del modulo FV e la superficie del tetto è di 10 cm.
- I connettori devono essere completamente accoppiati durante il cablaggio. Si consiglia di fissare il cavo alla cornice del lato C o al lato della staffa con una fascetta in nylon resistente ai raggi UV per evitare il distacco del connettore e la luce diretta del sole. Se il cavo è troppo lungo, il raggio di curvatura del filo non deve essere inferiore a 48 mm.
- Evitare l'esposizione diretta dei cavi e dei connettori alla luce solare. Utilizzare cavi anti-UV.
- Non scollegare il collegamento elettrico in presenza di un carico.
- È severamente vietato cercare di smontare il modulo FV, rimuovere la targhetta di identificazione o altre parti del modulo FV nonché dipingere o applicare qualsiasi adesivo sulla superficie dello stesso.
- È severamente vietato forare il telaio del modulo



FV.

- È severamente vietato graffiare lo strato anodizzato sulla superficie del telaio in lega di alluminio, tranne quando è collegato al suolo. I graffi possono causare la corrosione del telaio, compromettendone la capacità di carico e l'affidabilità a lungo termine.
- Se il vetro del modulo FV o altri materiali di imballaggio sono danneggiati, indossare dispositivi di protezione personale per separare il modulo FV dal sito o dal circuito. È severamente vietato toccare i moduli FV bagnati, a meno che non si indossi un dispositivo di protezione dalle scosse elettriche conforme ai requisiti.
- Quando i professionisti sostituiscono o riparano i moduli fotovoltaici, fare attenzione a non danneggiare i moduli fotovoltaici circostanti o le loro strutture di supporto.
- Per la pulizia dei moduli FV, è necessario attenersi agli appositi requisiti di pulizia.
- I connettori devono essere mantenuti asciutti e puliti per garantirne le buone condizioni di funzionamento. Non inserire altri oggetti metallici all'interno del connettore né effettuare collegamenti elettrici in qualsiasi altro modo.
- Si consiglia di disimballare un numero adeguato di moduli FV al giorno in base all'avanzamento del progetto e di installarli entro un giorno. Se si disimballano troppi moduli FV e si lasciano accatastati a terra, in caso di condizioni atmosferiche avverse, come pioggia battente e tifoni, i moduli FV potrebbero restare immersi in acqua per lungo tempo o subire graffi e danni alla superficie: questo potrebbe ridurre l'affidabilità del prodotto.

4.1 Trasporto e scarico

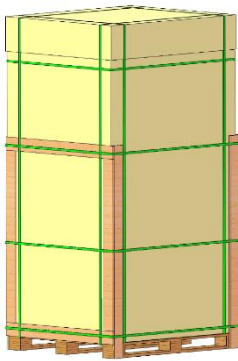
Durante il trasporto dei moduli FV al sito del progetto, questi devono rimanere imballati nell'apposita scatola originale fornita da Astronergy prima dell'installazione. È necessario proteggere l'imballaggio da eventuali danni.

È necessario garantire la sicurezza dei moduli FV durante lo scarico, soprattutto durante il sollevamento in caso di progetti sui tetti. Per evitare che la scatola di imballaggio si deformi e urti contro la parete durante il sollevamento, i moduli FV devono essere collocati in un dispositivo di protezione e, quindi, sollevati sul tetto.

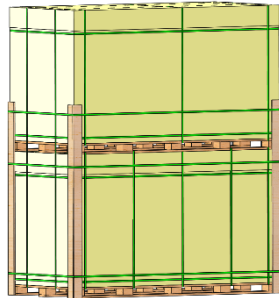
Esistono due tipi di imballaggio per i Moduli con wafer da 210 mm: la confezione verticale e la confezione orizzontale. Anche i requisiti per lo scarico e il disimballaggio sono diversi. Il tipo di imballaggio è il seguente:

4 Movimentazione, scarico e disimballaggio

- In caso di inutilizzo del modulo FV, non aprire la confezione del prodotto. La merce deve essere conservata in un luogo buio, asciutto e ventilato. Se i moduli fotovoltaici vengono conservati in un ambiente non controllabile, il tempo di stoccaggio deve essere inferiore a 3 mesi se l'imballaggio esterno dei moduli FV viene mantenuto intatto.



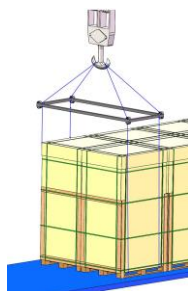
Confezione verticale



Confezione orizzontale

Questioni che richiedono attenzione per lo scarico con la gru:

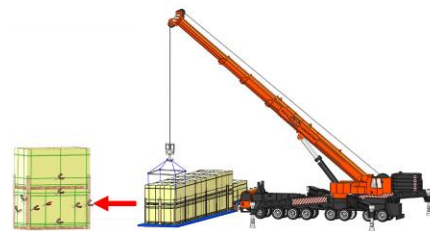
1. Utilizzare attrezzature specializzate per il funzionamento della gru. Scegliere un'attrezzatura di sollevamento adeguata con una forza sufficiente in base al peso e alle dimensioni del carico. Regolare la posizione dell'imbracatura per garantire che il centro di gravità sia stabile e continuare a muoversi a una velocità costante. Posizionare delicatamente la confezione su un piano orizzontale e raddrizzarla.
2. Non scaricare i moduli in condizioni di vento superiori alla classe 6 o in caso di pioggia o neve.
3. Per le confezioni verticali, non sollevare più di 2 pallet di moduli contemporaneamente. Per le confezioni orizzontali, non sollevare più di 2 pallet di moduli contemporaneamente. Prima di effettuare lo scarico laterale, rimuovere le cinghie di impilamento dei pallet.



Attrezzature di sollevamento



Scarico della confezione verticale con la gru



Scarico della confezione verticali con la gru

Questioni che richiedono attenzione per lo scarico con i carrelli elevatori:

1. Scaricare da entrambi i lati del camion.
2. Selezionare un carrello elevatore di tonnellaggio adeguato in base al peso del modulo. La distanza delle forche deve essere regolata alla massima posizione senza alcuna interferenza con il pallet; le forche devono entrare nel pallet per almeno 3/4 della sua profondità durante lo scarico (lunghezza delle forche $L \geq 3/4$ della lunghezza del pallet); l'altezza dello schienale non deve essere inferiore a 1,7 m e la larghezza dello schienale non deve essere inferiore a 1,5 m.
3. La posizione di contatto tra lo schienale e la confezione dei moduli deve essere fissata con un materiale tampone (preferibilmente silicone, gomma o EPE) per evitare che il carrello elevatore danneggi i moduli.



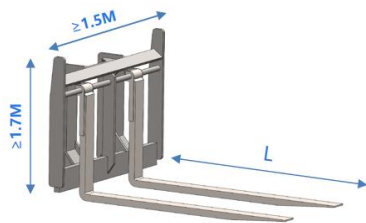
4. Dato che la scatola di imballaggio ostruisce la visuale del conducente del carrello elevatore, si consiglia di guidare all'indietro durante il sollevamento e di predisporre delle procedure speciali di supervisione e di comando per evitare di urtare persone od oggetti che potrebbero causare lesioni personali o danni ai moduli.



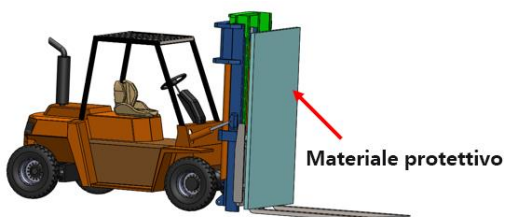
Scarico della confezione verticale con carrello elevatore



Scarico della confezione orizzontale con carrello elevatore



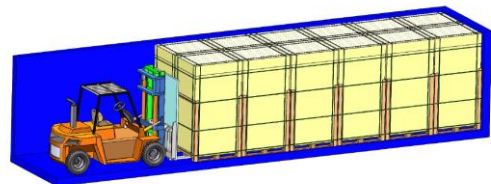
Schienale: altezza $\geq 1,7$ m, larghezza $\geq 1,5$ m



Materiali di ammortizzazione davanti allo schienale

! Istruzioni speciali

A causa della limitazione dell'altezza del container, quando i moduli fotovoltaici vengono rimossi dallo stesso la distanza tra la superficie superiore dei denti del carrello elevatore e il terreno deve essere inferiore a 50 mm; in caso contrario, è facile che si verifichino collisioni che potrebbero danneggiare i moduli fotovoltaici. Scaricate a turno la confezione più anteriore.



Scarico dal container

I punti di ribaltamento degli imballaggi sono i seguenti:

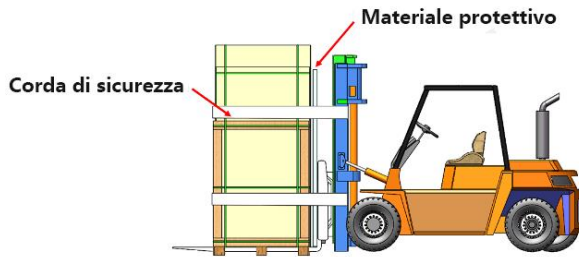
1. Durante il trasporto delle confezioni verticali, l'intera confezione dei moduli deve essere appoggiata allo schienale, quest'ultimo deve essere perpendicolare alla forza e la struttura deve essere solida (resistere alla pressione $\geq 1,5$ tonnellate). Quando l'intera confezione dei moduli è appoggiata allo schienale, quest'ultimo non deve deformarsi per la pressione. La confezione va fissata utilizzando una fune di sicurezza con una resistenza alla trazione ≥ 2000 kgf, ed è necessario posizionare un parapetto di sicurezza su entrambi i lati del carrello elevatore.

2. Il carrello elevatore deve essere guidato a una velocità controllata ≤ 5 km/h in rettilineo e ≤ 3



km/h per le svolte, in modo da evitare arresti improvvisi e partenze rapide.

3. Quando si utilizza il veicolo idraulico per trasportare i moduli, la distanza tra la superficie superiore della forcella e il terreno deve essere inferiore o uguale a 75 mm.



Funzionamento del carrello elevatore



Distanza tra la superficie superiore dei denti del carrello
elevatore e il terreno

4.2 Disimballaggio

Prima di disimballare, assicurarsi che la scatola di imballaggio sia in buone condizioni. Per rimuovere la cinghia e la pellicola di imballaggio, si consiglia di utilizzare un taglierino. Non effettuare questa operazione in modo brusco per evitare di graffiare i moduli contenuti nella scatola. È severamente vietato scaricare i moduli in condizioni meteorologiche di velocità del vento superiore al livello 6, di forte pioggia o neve.

Per disimballare i moduli, seguire la procedura di

disimballaggio consigliata. Il disimballaggio deve essere effettuato da due o più persone contemporaneamente. Durante la manipolazione dei moduli, indossare sempre dei guanti isolanti.

Se i moduli disimballati non vengono installati immediatamente, devono essere fissati a un cavalletto di sostegno con una corda di sicurezza. Quando i moduli devono essere immagazzinati temporaneamente dopo il disimballaggio, è necessario impilarli in modo ordinato e stabile su due pallet di dimensioni adeguate; il numero di moduli impilati non deve essere superiore a 14.

1. Prima di disimballare, preparare i seguenti strumenti: taglierino (forbici), casco di sicurezza, cavalletto di sostegno, scarpe antinfortunistiche e guanti antitaglio.



Casco di sicurezza



Taglierino



Cavalletto di

sostegno

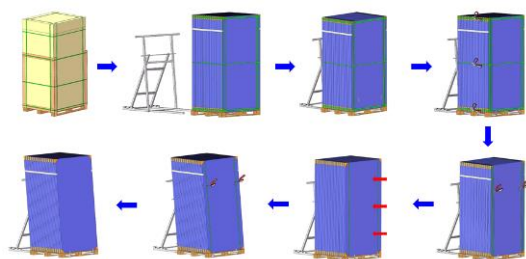
2. Per disimballare la confezione verticale, è necessario utilizzare un cavalletto di sostegno:

1) Rimuovere le cinghie di imballaggio, la pellicola di protezione, la copertura superiore e la scatola di cartone.

2) Posizionare il cavalletto di sostegno sul fondo del pallet dal lato del vetro o della lamina posteriore



- 3) Inserire i bulloni di fissaggio nel foro anteriore del supporto.
- 4) Tagliare le cinghie di imballaggio orizzontali.
- 5) Tagliare le cinghie di imballaggio verticali a eccezione di due cinghie interne.
- 6) Spingere delicatamente il modulo per inclinarlo verso il cavalletto di sostegno.
- 7) Tagliare le cinghie di imballaggio rimanenti.
- 8) Strappare il nastro anticaduta dalla parte anteriore del primo modulo, quindi estrarre i moduli in ordine.

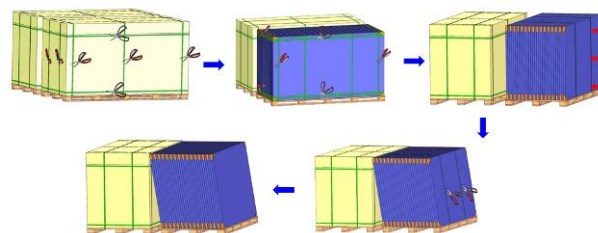


Fasi di disimballaggio della confezione verticale

3. Per il disimballaggio della confezione verticale, è necessario disporre di un supporto fisso (parete, scaffale, pallet stabili di moduli non imballati, ecc.)

- 1) Rimuovere le cinghie di imballaggio, la pellicola di protezione, la copertura superiore e la scatola di cartone.
- 2) Tagliare le cinghie di imballaggio orizzontali.
- 3) Tagliare le cinghie di imballaggio verticali a eccezione di due cinghie interne, quindi spingere delicatamente il modulo per inclinarlo verso il cavalletto di sostegno.
- 4) Tagliare le cinghie di imballaggio rimanenti.

- 5) Estrarre i moduli in ordine.



Fasi di disimballaggio della confezione verticale

4.3 Pila

Quando si estrae il modulo FV dalla scatola di imballaggio, appoggiare prima il cartone a terra per evitare che il modulo venga graffiato dal contatto con la superficie di cemento, gli oggetti duri sul terreno, le piastrelle di acciaio colorato, le onduline metalliche, ecc.

Quando i moduli FV vengono accatastati uno sull'altro, devono essere ordinati e impilati in modo stabile su una superficie orizzontale, il lato anteriore del modulo inferiore rivolto verso l'alto, il lato posteriore degli altri moduli rivolto verso l'alto. Inoltre, sotto i moduli FV deve essere presente uno strato di cartone, e il numero di pile non deve superare le 14 unità. Evitare anche di appoggiare gli strumenti di installazione e altri oggetti sulla superficie dei moduli FV.

I moduli FV Astronergy sono dotati di accumulatori ad alta e bassa corrente, che gli addetti alla movimentazione devono posizionare separatamente e contrassegnare in base alle indicazioni riportate sulla lista della potenza presente sull'imballaggio esterno del modulo FV (ad esempio, 670W-L significa accumulatore a bassa tensione; 670W-H significa accumulatore ad alta tensione; il metodo di suddivisione della corrente richiesto da altri clienti è simile). In base ai requisiti di progettazione dell'impianto, di solito i moduli dello stesso

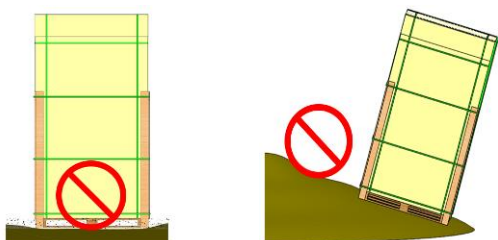


accumulatore vanno installati nello stesso array.

Se il cliente richiede che i moduli FV siano distinti per colore, la scatola di imballaggio esterna deve essere contrassegnata di conseguenza, e anche i moduli FV devono essere contrassegnati per evitare confusione quando vengono estratti dalla stessa e impilati. In base ai requisiti di progettazione del sistema, il colore dei moduli FV della stessa fila o dello stesso array deve essere lo stesso.

I moduli devono essere conservati in un ambiente asciutto e ventilato su una superficie piana. Non collocare i moduli su terreni morbidi per evitare di danni o urti agli stessi a causa di deformazioni o crolli del terreno. Non posizionare i moduli in aree con scarso drenaggio dell'acqua.

Per lo stoccaggio a lungo termine, si consiglia di conservare i moduli in un normale magazzino effettuando ispezioni regolari e rinforzando la confezione tempestivamente in caso di anomalie.



Assenza di terreno morbido e acqua
di inclinazione $> 4^\circ$

Nessun angolo

5 Installazione meccanica

5.1 Ambiente

- Temperatura ambiente consigliata: -da 20°C a 50°C ; temperatura ambiente di esercizio estrema per i moduli FV: da -40°C a 85°C .
- Carico meccanico sui moduli FV: in condizioni di installazione standard, il carico massimo di

neve/vento testato è di $5400\text{ Pa}/2400\text{ Pa}$ e il carico di progetto (considerando un fattore di sicurezza di 1,5 volte) è di $3600\text{ Pa}/1600\text{ Pa}$. Per i dettagli riguardo l'installazione e i carichi meccanici, consultare la sezione 5.3.

- È assolutamente vietato installare e utilizzare i moduli FV in ambienti soggetti a uragani, quantità eccessive di grandine, neve, sabbia, fuliggine, inquinamento atmosferico, ecc. È severamente vietato installare o utilizzare i moduli FV in ambienti con presenza di sostanze fortemente corrosive (ad esempio sale, nebbia salina, acqua salmastra, vapori chimici attivi o piogge acide) o in spazi confinati con forti vapori o qualsiasi altra sostanza che possa corrodere i moduli FV e comprometterne la sicurezza o le prestazioni.
- L'acquirente o l'utente deve informare anticipatamente Astronergy nel caso in cui i moduli FV siano installati in aree particolari come ambienti ad alta temperatura e umidità, ambienti umidi con nebbia salina (C3+aree specificate nella norma ISO 9223), ambienti marini e galleggianti e aziende agricole. I tipi di moduli FV, la distinta base e le questioni relative alla garanzia saranno decisi di comune accordo tra le parti.
- Se non si osservano le precauzioni di cui sopra, la garanzia di Astronergy sarà annullata.

5.2 Selezione dell'angolo di inclinazione

L'angolo di inclinazione di un modulo FV si riferisce all'angolo tra la sua superficie e quella del terreno, come mostrato in Fig. 1. La potenza di uscita di un modulo FV è massima quando è rivolto direttamente verso il sole.

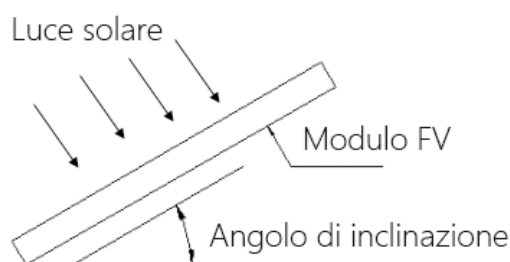


Fig. 1 Schema dell'angolo di inclinazione

Nell'emisfero settentrionale, i moduli FV devono essere rivolti preferibilmente verso sud. Nell'emisfero meridionale, i moduli FV devono essere preferibilmente rivolti verso nord. Per i dettagli sull'inclinazione di montaggio, seguire le linee guida locali o i consigli di un installatore esperto. Astronergy consiglia un angolo di inclinazione per l'installazione non inferiore a 10°, in modo che, in caso di pioggia, la polvere sulla superficie venga facilmente portata via dall'acqua piovana, riducendo così il numero di volte in cui deve essere pulita; allo stesso tempo, tale inclinazione favorisce il deflusso dell'acqua sulla superficie del modulo fotovoltaico, evitandone l'accumulo a lungo termine di grandi quantità sulla superficie del vetro, circostanza che può compromettere l'aspetto e le prestazioni del modulo FV.

I moduli FV collegati in serie devono essere installati con lo stesso angolo e orientamento. Orientamenti e angoli diversi possono far sì che ogni modulo riceva quantità diverse di radiazione solare, con conseguenti perdite di potenza.

5.3 Guida al montaggio

- Il sistema di montaggio dei moduli FV deve essere composto da materiali durevoli, resistenti alla corrosione e ai raggi UV, e deve essere ispezionato e testato da un'organizzazione di test di terze parti con capacità di analisi meccanica statica che risponda alle normative regionali e nazionali o agli standard

internazionali corrispondenti.

- Il modulo FV deve essere fissato saldamente al sistema di montaggio. Se il modulo FV viene montato in un'area innevata, l'altezza del sistema di montaggio deve essere progettata in modo che l'estremità inferiore del modulo non sia coperta dalla neve. Inoltre, è necessario assicurarsi che l'estremità più bassa del modulo FV non sia ombreggiata da alberi o altra vegetazione circostante.
- Quando il modulo FV è montato su un rack parallelo al tetto, la distanza minima tra il telaio del modulo e il tetto è di 10 cm, che è necessaria per la circolazione dell'aria e per evitare danni al cablaggio del modulo FV.
- Il telaio del modulo FV è soggetto a un effetto di espansione e contrazione termica, pertanto, durante il montaggio, lo spazio tra due telai di moduli FV adiacenti non deve essere inferiore a 10 mm.
- Per aree di installazione speciali (alta quota, cime di montagna, zone costiere o con forti correnti d'aria), siti di progetto con vento forte e frequente, si consiglia di utilizzare guarnizioni quadrate e/o spesse, dadi e guarnizioni antiallentamento, ecc.
- Per i metodi di installazione concreti, consultare le specifiche di installazione riportate di seguito. Se si utilizzano dispositivi di fissaggio inadeguati o metodi di installazione scorretti, la garanzia di Astronergy non sarà valida.

5.3.1 Montaggio imbullonato

Tutti i moduli devono essere fissati saldamente con almeno 4 bulloni (come mostrato nelle Fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9). I carichi meccanici corrispondenti sono



indicati nella Tabella 2.

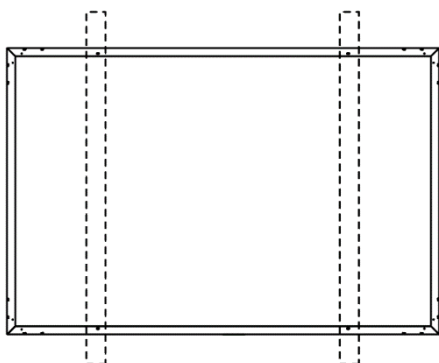


Fig. 2 Installazione dei bulloni per modulo FV 54 celle

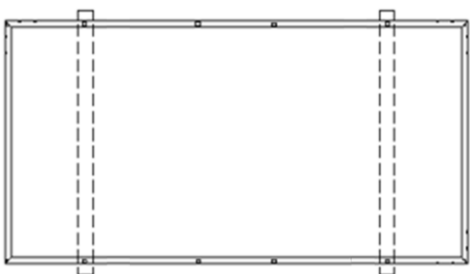


Fig. 3 Installazione dei bulloni per modulo FV 60 celle

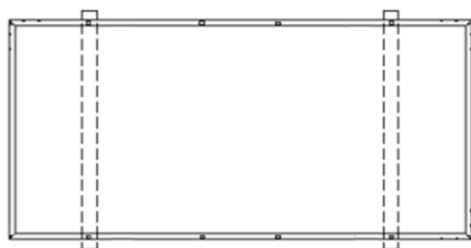


Fig. 4 Installazione dei bulloni per modulo FV 66 celle

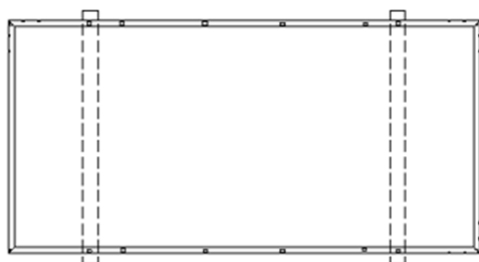


Fig. 5 Installazione del bullone esterno a quattro fori per modulo FV 72 celle

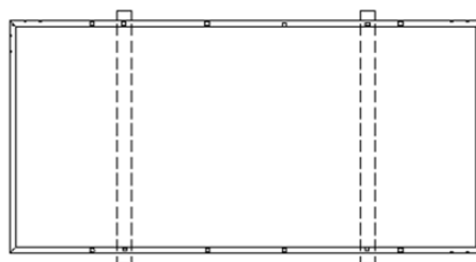


Fig. 6 Installazione del bullone interno a quattro fori per modulo FV 72 celle

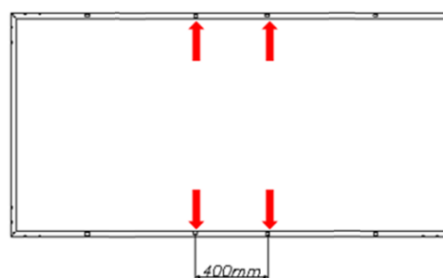


Fig. 7 Installazione del bullone distanziatore da 400 mm per modulo FV a 60 celle

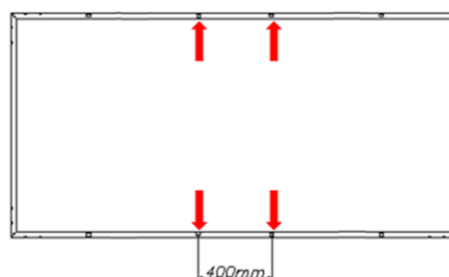


Fig. 8 Installazione del bullone distanziatore da 400 mm per modulo FV a 66 celle

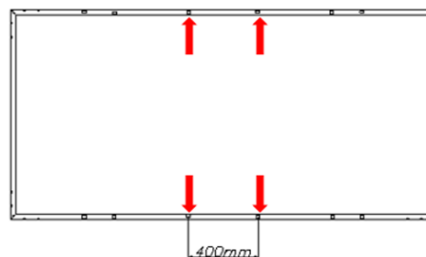


Fig. 9 Installazione del bullone distanziatore da 400 mm per modulo FV a 72 celle

ATTENZIONE



Per ottenere la massima sicurezza contro i carichi di vento e neve, si consiglia di utilizzare tutti i fori di montaggio disponibili. Le fasi di installazione dei bulloni sono le seguenti (Fig. 10).

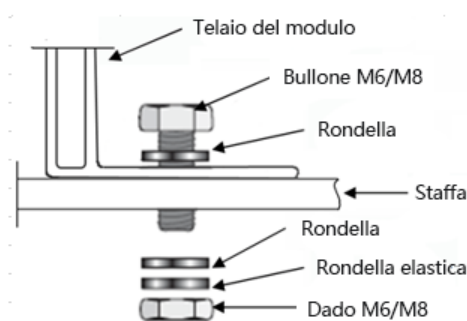


Fig. 10 Diagramma del processo di installazione dei bulloni

- ① Posizionare il modulo FV sulla parte superiore del rack.
- ② Inserire i 4 bulloni in acciaio inox nei fori di montaggio corrispondenti. I fori di montaggio da 9x14 mm sono compatibili con i bulloni M8, mentre i fori di montaggio da 7x10 mm sono compatibili con i bulloni M6. I fori di montaggio da 7x10 mm sono posizionati con un passo di 400 mm.
- ③ Assicurarsi di utilizzare due rondelle in acciaio inox per ogni bullone, una su ogni lato del rack; lo spessore minimo della rondella deve essere di 1,5 mm e il diametro esterno di 16~18 mm, ma per i moduli con wafer di dimensioni 210 il diametro esterno deve essere di 18~20 mm. Quindi, avvitare sulla parte superiore una rondella elastica in acciaio inox o una rondella dentata. Infine, bloccare con un dado in acciaio inox. I requisiti di tolleranza per le guarnizioni piatte sono conformi allo standard di livello A di GB/T 3103.3-2020.
- ④ La coppia di serraggio consigliata è di 9~12 Nm

per i bulloni M6 e di 17~23 Nm per i bulloni M8. A causa della possibile differenza di materiale dei bulloni, il valore di coppia specifico è soggetto alle informazioni confermate dal fornitore dei bulloni.

- ⑤ Se si utilizza un modulo con telaio di 30 mm di altezza, si consiglia di scegliere elementi di fissaggio $\leq$ di 20 mm di lunghezza.

5.3.2 Montaggio a morsetto

I moduli fotovoltaici possono essere installati trasversalmente al telaio di supporto (Fig. 11) o parallelamente (Fig. 12). I moduli FV possono essere installati anche con quattro punti di appoggio (Fig. 13). Quando si utilizzano i morsetti per l'installazione, ogni modulo deve essere fissato con un minimo di 4 morsetti.

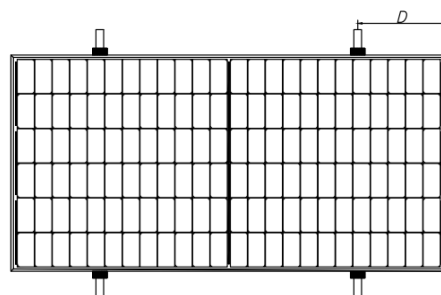


Fig. 11 Barre verticali al telaio dal lato lungo

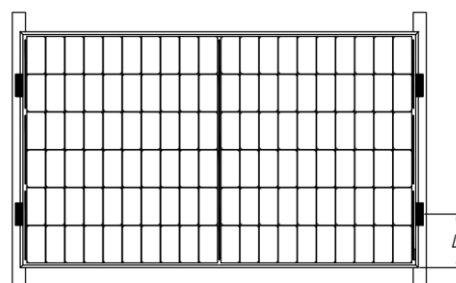


Fig. 12 Barre che si sovrappongono al telaio del lato corto

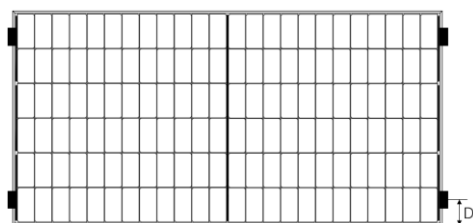


Fig. 13 Montaggio di quattro morsetti sul lato corto del telaio

ATTENZIONE

- La lunghezza del rack deve essere superiore a quella del modulo FV, altrimenti deve essere confermata in anticipo da Astronergy.
- I due diagrammi precedenti mostrano il metodo di montaggio con morsetti in alluminio. "D" indica l'intervallo di montaggio. La Tabella 1 mostra la posizione di montaggio consigliata e i carichi macchina corrispondenti.
- Ogni morsetto in alluminio è dotato di un bullone M8, una rondella piatta, una rondella elastica e un dado M8. Le fasi di montaggio sono le seguenti:

- ① Posizionare il modulo sulle due barre di supporto (non fornite da Astronergy) che devono essere realizzate in materiale inossidabile e trattate con un processo anticorrosione (ad es. zincatura a caldo). Per essere fissato, ogni modulo FV ha bisogno di almeno quattro morsetti. I morsetti del modulo non devono entrare in contatto con il vetro né deformare il telaio; in caso contrario, possono causare danni al modulo.
- ② Assicurarsi di evitare l'effetto ombra dei morsetti del modulo. I fori di drenaggio sul telaio del modulo non devono essere chiusi o oscurati dai morsetti. Il morsetto deve avere una sovrapposizione di almeno 8 mm, ma non più di 11 mm, con il telaio del modulo

(la sezione del morsetto può essere modificata per garantire un'installazione affidabile).

- ③ La superficie superiore della barra a contatto con il telaio del modulo deve essere dotata di scanalature compatibili con un bullone M8.
- ④ Se le scanalature non sono presenti, può essere necessario praticare dei fori di diametro adeguato per consentire il fissaggio dei bulloni alla barra negli stessi punti indicati sopra.
- ⑤ Assicurarsi che la sequenza di montaggio di ciascun morsetto segua l'ordine di rondella piatta, rondella elastica e dado.
- ⑥ Le Figure 14 e 15 mostrano lo schema del morsetto, mentre le Figure 16 e 17 mostrano lo schema di installazione del morsetto. Le dimensioni del morsetto sono $a \geq 40$ mm, $b \geq 16$ mm, $c \geq 5$ mm, $d \geq 8$ mm e ≥ 15 mm, con $\varnothing = 9$ mm, e lo spessore del morsetto è ≥ 3 mm. Per i moduli con wafer da 182/210 mm, le dimensioni del morsetto centrale e di quello marginale devono essere conformi a ≥ 60 mm. La coppia di serraggio consigliata è di 17~23 Nm per viti e bulloni di Classe 8.8.

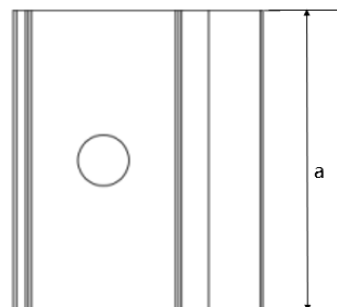


Figura 14 Vista dall'alto del morsetto marginale

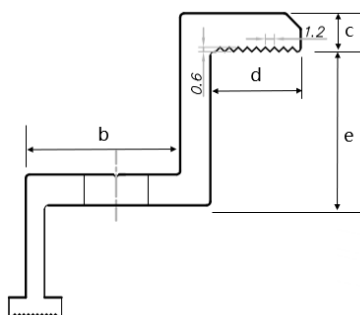


Figura 15 Diagramma della sezione trasversale del morsetto marginale

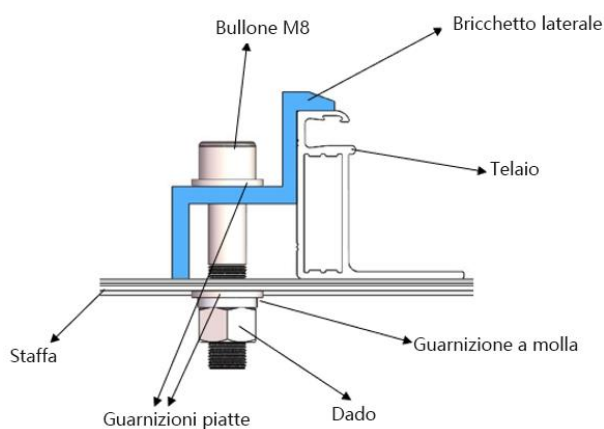


Figura 16 Installazione Diagramma del morsetto marginale

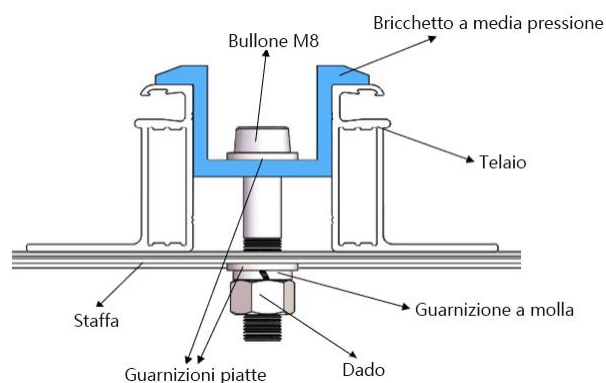


Figura 17 Schema di installazione del morsetto centrale

- ⑦ Per evitare che i moduli si stacchino dal dispositivo fisso dopo l'installazione, è consigliabile scegliere dei morsetti marginali e centrali e di metterli a contatto con il lato A del telaio con scanalature. Si consiglia di avere 9 modelli con uno spazio tra due modelli adiacenti di 1,2 mm e una profondità di 0,6 mm, come mostrato nella Figura 15.
- ⑧ Per il montaggio illustrato nella Figura 12, la sovrapposizione tra la superficie C del gruppo e la barra deve essere ≥ 25 mm. In caso di utilizzo di morsetti inadatti o di installazione non corretta, la garanzia limitata di Astronergy viene annullata.



Tabella 2 Intervallo di installazione e valori corrispondenti

Tipo di modulo	Dimensioni L*L*H (mm)	Metodo di installazione					
		Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4 e Fig. 5	Fig. 6	Fig. 11	Fig. 12	Fig. 13	Fig. 7, Fig. 8 e Fig. 9
CHSM54M-HC CHSM54M/LV-HC CHSM54M(BL)-HC CHSM54M(BLH)-HC	1708*1133*30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Ambito di installazione 309~409mm	+1800/-1800 Pa Ambito di installazione 150~250mm	+1800/-1800 Pa Ambito di installazione 0~250mm	---
CHSM54N-HC CHSM54N(BL)-HC CHSM54N(BLH)-HC	1722*1134*30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Ambito di installazione 316~416mm	+1800/-1800 Pa Ambito di installazione 150~250mm	+1800/-1800 Pa Ambito di installazione 0~250mm	---
CHSM54RN-HC CHSM54RN(BL)-HC CHSM54RN(BLH)-H C	1800*1134*30	---	---	+5400/-2400 Pa Ambito di installazione 320~420mm	+1800/-1800 Pa Ambito di installazione 150~250mm	+1800/-1800 Pa Ambito di installazione 0~250mm	---
CHSM60M-HC CHSM60M/LV-HC CHSM60M(BL)-HC CHSM60M(BLH)-HC CHSM60N-HC CHSM60N(BL)-HC CHSM60N(BLH)-HC	1755*1038*35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Ambito di installazione 400±50 mm	+1800/-1800 Pa Ambito di installazione 200±50 mm	---	
	1755*1038*30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Ambito di installazione 350~400mm	---	---	---
	1903*1134*30 1908*1134*30	+5400 Pa -2400 Pa	+5400 Pa -2400 Pa	+5400/-2400 Pa Ambito di installazione 320-520 mm	+1600/-1600 Pa Ambito di installazione 150~250mm		
	2172*1303*35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Ambito di installazione 375~425mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa
CHSM66M-HC CHSM66M/LV-HC CHSM66N-HC	2384*1303*35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Ambito di installazione 450~550mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa



Tabella 2 (continua)

Tipo di modulo	Dimensioni L*L*H (mm)	Metodo di installazione					
		Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4 e Fig. 5	Fig. 6	Fig. 11	Fig. 12	Fig. 13	Fig. 7, Fig. 8 e Fig. 9
CHSM72M-HC CHSM72M/LV-HC CHSM72M(BL)-HC CHSM72M(BLH)-HC CHSM72N-HC CHSM72N(BL)-HC CHSM72N(BLH)-HC	2094*1038*35	+5400 Pa -2400 Pa	+2400 Pa -2400 Pa	+5400/-2400 Pa Ambito di installazione 400±50 mm	---	---	+2400 Pa -2400 Pa
	2094*1038*30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Ambito di installazione 400-450 mm	---	---	---
	2256*1133*35	+5400 Pa -2400 Pa	+2400 Pa -2400 Pa	+5400/-2400 Pa Ambito di installazione 400~500mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa
	2278*1134*35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Ambito di installazione 400~500mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa
	2278*1134*30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Ambito di installazione 430~530mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa
CHSM72RN-HC	2382*1134*35	+3600Pa -2400Pa	---	---	---	---	---
CHSM78M-HC CHSM78N-HC	2465*1134*35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Ambito di installazione 480~530mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa

(Nota: per altri metodi di installazione e capacità di carico non elencati nella tabella, contattare Astronergy per conferma.)



6 Impianto elettrico

6.1 Caratteristiche elettriche

I valori elettrici del modulo sono misurati in condizioni di prova standard (STC: irradianza di 1000 W/m², spettro AM1,5 e temperatura della cella di 25°C). Per le principali caratteristiche elettriche, la tensione massima di sistema e la tolleranza di Isc, Voc e Pmpp, consultare la scheda tecnica o la targhetta del prodotto.

In determinate condizioni, la corrente e/o la tensione di uscita del modulo FV possono essere superiori al valore in condizioni di prova standard. Pertanto, quando si determinano i valori nominali e le capacità dei componenti, il valore di Isc indicato sul modulo deve essere moltiplicato per 1,25 e quello di Voc sul modulo deve essere moltiplicato per un fattore di correzione (vedere la tabella 3 sotto). A seconda delle normative locali, per il dimensionamento dei conduttori e dei fusibili può essere applicato un moltiplicatore aggiuntivo di 1,25 per l'Isc (per un moltiplicatore totale di 1,56).

Tabella 3 Fattore di correzione della Voc a bassa temperatura

Temperatura ambiente minima prevista (°C)	Fattore di correzione
24 ~ 20	1.02
19 ~ 15	1.04
14 ~ 10	1.06
9 ~ 5	1.08
4 ~ 0	1.10

-1 ~ -5	1.12
-6 ~ -10	1.14
-11 ~ -15	1.16
-16 ~ -20	1.18
-21 ~ -25	1.20
-26 ~ -30	1.21
-31 ~ -35	1.23
-36 ~ -40	1.25

In alternativa, è possibile calcolare un fattore di correzione più preciso per la Voc utilizzando la seguente formula:

$$C_{Voc} = 1 - \alpha_{Voc} \times (25 - T_{min})$$

Dove: C_{Voc} è il fattore di correzione di V_{oc} . α_{Voc} (%/°C) è il coefficiente di temperatura della tensione a circuito aperto del modulo selezionato (consultare la scheda tecnica corrispondente). T_{min} (°C) è la temperatura ambiente minima prevista nel luogo di installazione del sistema.

La tensione di stringa non deve essere superiore alla tensione massima del sistema, nonché alla tensione massima di ingresso dell'inverter e delle altre apparecchiature elettriche installate nel sistema. Per garantire i requisiti di cui sopra, la tensione a circuito aperto della stringa deve essere calcolata con la seguente formula:

$$\text{Tensione massima del sistema} \geq N \times V_{oc} \times C_{Voc}$$

Dove: N è il numero di moduli FV in una singola stringa. V_{oc} è la tensione a circuito aperto di ciascun modulo FV (consultare la targhetta o la scheda tecnica del



prodotto).

ATTENZIONE

A seconda dei valori massimi dei fusibili del modulo FV e degli standard di installazione elettrica locali, il collegamento di stringhe di moduli FV in parallelo deve essere dotato di fusibili o diodi preventivi adeguati per la protezione del circuito.

I calcoli e la progettazione elettrica devono essere eseguiti da un ingegnere o un consulente esperto.

6.2 Collegamenti elettrici

Per garantire il normale funzionamento del sistema, quando si collegano moduli o carichi, come inverter e batterie, bisogna assicurarsi che la polarità dei cavi sia corretta. Se il modulo FV non è collegato correttamente, il diodo di bypass potrebbe danneggiarsi. La Figura 18 mostra in che modo sono collegati in serie e in parallelo i moduli FV. I moduli FV possono essere cablati in serie per aumentare la tensione. I collegamenti in serie vengono effettuati collegando il filo dal terminale positivo di un modulo al terminale negativo del modulo successivo. I moduli FV possono essere cablati in parallelo per aumentare la corrente collegando il terminale positivo di un modulo al terminale positivo del modulo successivo. Se un modulo FV non è collegato correttamente, il diodo di bypass potrebbe danneggiarsi.

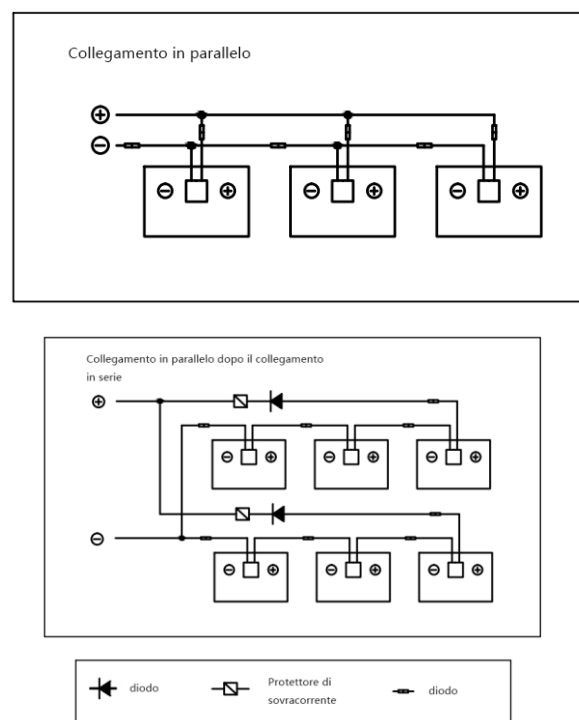
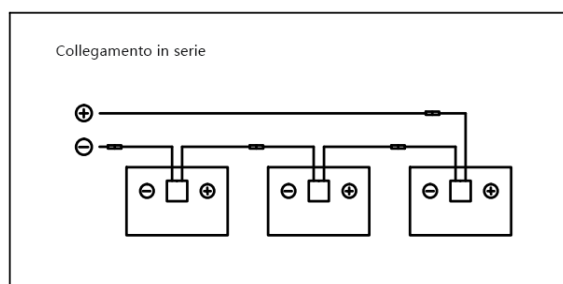


Figura 18 Schema dei collegamenti elettrici

ATTENZIONE

- Se una stringa di moduli FV (o un campo fotovoltaico) viene collegata a un'altra con polarità opposta, il modulo FV può subire danni irreversibili. Prima di effettuare un collegamento in parallelo, assicurarsi di verificare la tensione e la polarità di ogni stringa. Se le misurazioni rivelano una polarità opposta o una differenza di tensione superiore a 10 V tra le stringhe, verificare la loro configurazione strutturale prima di procedere al collegamento.
- Il numero di moduli collegati in serie e in parallelo deve essere progettato ragionevolmente in base alla configurazione del sistema. Per qualsiasi domanda, contattare il produttore.
- In caso di corrente inversa superiore alla corrente nominale del fusibile, è necessario utilizzare un dispositivo di protezione da sovracorrente con le



stesse specifiche per proteggere il modulo. Tenere presente che se ci sono due o più stringhe collegate in parallelo, su ogni stringa deve essere presente un dispositivo di protezione da sovracorrente.

- I moduli FV con diversi standard di prestazioni elettriche non possono essere collegati in una stringa.
- Il sistema deve utilizzare cavi e connettori speciali per l'impianto FV e garantire che tutti i collegamenti siano fissati saldamente. Il cavo deve essere di 4 mm² (cioè 12 AWG) e resistere alla massima tensione a circuito aperto possibile dell'impianto FV.
- Quando si fissa il cavo al rack, è necessario evitare danni meccanici al cavo o al modulo FV. Non premere con forza il cavo. Per fissare il cavo al rack in modo corretto, è necessario utilizzare bobine e fermacavi resistenti ai raggi UV appositamente progettati. Evitare di esporre il cavo alla luce solare diretta e di immergerlo in acqua.
- Mantenere i connettori asciutti e puliti e, prima di collegarli, assicurarsi che i dadi presenti sugli stessi siano serrati. Non collegare i connettori quando sono umidi, inquinati o in altre condizioni avverse. Evitare di esporre i connettori alla luce solare diretta e di immergerli in acqua. Evitare che i connettori cadano a terra o sul tetto. Non collegare o scollegare i connettori quando il modulo fotovoltaico è sotto tensione. Per la rimozione dei connettori, assicurarsi che il modulo FV non sia in condizioni di funzionamento e che vengano utilizzati strumenti di sblocco professionali e misure di sicurezza. È vietato trascinarli e tirarli direttamente.
- La scatola di giunzione del modulo FV contiene

diodi di bypass collegati in parallelo alla stringa del modulo FV. Il diodo di bypass nella scatola di giunzione impedisce il deterioramento del modulo dovuto a ombreggiamento o copertura. Per maggiori dettagli, consultare le specifiche dei diodi della scatola di giunzione fornite nella scheda tecnica del prodotto. Quando si verifica un fenomeno di hot spot localizzato nel modulo FV a causa di un'ombreggiatura o di una copertura parziale, il diodo nella scatola di giunzione inizia a funzionare in modo che la corrente del modulo non passi più attraverso la cella dell'hot spot così da limitare il calore e la perdita del modulo FV. Se si sospetta o si riscontra un guasto al diodo, contattare Astronergy senza tentare di aprire il coperchio della scatola di giunzione.

6.3 Messa a terra

I moduli FV sono progettati con un telaio in lega di alluminio anodizzato e resistente alla corrosione che funge da supporto rigido. Per garantire la sicurezza ed evitare fulmini e danni elettrostatici ai moduli FV, il telaio del modulo FV deve essere collegato a terra. Il dispositivo di messa a terra deve essere in pieno contatto con l'interno della lega di alluminio del telaio, penetrando nella pellicola di ossido superficiale. Di seguito è riportato il metodo di messa a terra specifico, come illustrato nella Figura 19.

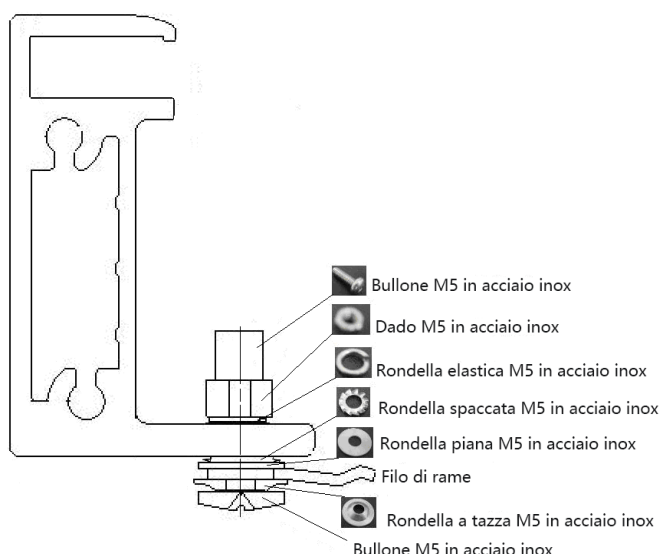


Figura 19 Messa a terra del telaio in alluminio con filodi rame

- Prima di iniziare i lavori, è necessario verificare i requisiti di messa a terra in base alle normative e agli standard applicabili.
- Per mettere a terra il telaio anodizzato, utilizzare i fori di messa a terra contrassegnati da 5,5 mm. Utilizzare un dado M5, due rondelle spaccate M5, una rondella piana M5, una rondella elastica M5, un bullone M5 e il filo di rame. Tutti i dadi, i bulloni e le rondelle devono essere del tipo M5 e in acciaio inox (Fig. 18).
- Inserire il bullone attraverso la rondella a tazza e avvolgere il filo di rame intorno al bullone. (Si noti che il filo di rame non può essere collegato direttamente all'alluminio.)
- Inserire il bullone attraverso la rondella spaccata e poi attraverso il foro nel telaio di alluminio.
- Aggiungere la rondella elastica e il dado sull'altro lato del bullone e serrare per fissare tutte le parti. La coppia di serraggio deve essere di 4~4,5 N•m.

ATTENZIONE

- Utilizzare dispositivi di collegamento e messa a terra certificati UL-467, tra cui il Washer Electrical Equipment Bonding (WEEB) di Burndy (ex Wiley Electronics) e dispositivi simili, come le rondelle spinata, che soddisfano i requisiti della norma UL-467 e sono adatte al collegamento elettrico e alla messa a terra dei moduli FV.
- Se il sistema rack viene testato secondo i requisiti UL 2703, è possibile impiegare altri metodi di messa a terra.
- Non praticare alcun foro di messa a terra aggiuntivo sul telaio dei moduli. Le guide del telaio sono dotate di fori preformati contrassegnati da un segno di messa a terra. Questi fori devono essere utilizzati per la messa a terra e non per il montaggio dei moduli.

7 Manutenzione

I moduli FV devono essere ispezionati e sottoposti a manutenzione regolarmente, soprattutto durante il periodo di garanzia, da parte dell'utente. Questo aiuta a trovare e risolvere i problemi tempestivamente, garantendo un funzionamento sicuro ed efficace dell'impianto FV.

7.1 Ispezione di routine

I moduli presenti nei campi FV devono essere ispezionati regolarmente per verificare l'eventuale presenza di danni, come rottura del vetro o dei cavi, danneggiamento della scatola di giunzione, crepe nelle celle, rottura della lamina posteriore e altri fattori che causano guasti funzionali e di sicurezza ai moduli FV. Se si verifica uno dei suddetti problemi, è necessario



avvisare il fornitore affinché sostituisca tempestivamente il modulo rotto con uno nuovo dello stesso tipo.

Si consiglia di eseguire un'ispezione preventiva ogni 6 mesi e di non sostituire i componenti dei moduli FV senza autorizzazione. Quando si esegue un'ispezione o una manutenzione delle prestazioni elettriche e meccaniche, è consigliabile rivolgersi a professionisti qualificati per evitare scosse elettriche o lesioni personali.

Realizzare la manutenzione ordinaria per liberare i moduli FV da neve, escrementi di uccelli, semi, polline, foglie, rami, polvere, macchie, ecc.

7.2 Pulizia dei moduli FV

Se il modulo FV ha un angolo di inclinazione sufficiente (almeno 15°), in genere non è necessario pulirlo (perché le piogge avranno un effetto autopulente). Se la superficie del modulo FV presenta un notevole accumulo di sporcizia che ha compromesso seriamente la produzione di energia, è possibile sciacquare il modulo con acqua senza detersivi e utilizzare una spugna o una spazzola delicata per pulire la superficie durante le ore più fresche della giornata. La polvere non deve essere raschiata o eliminata in condizioni asciutte perché questo potrebbe causare piccoli segni di abrasione. Per la rimozione della neve, la superficie del modulo FV può essere pulita con una spazzola a setole morbide.

Per maggiori dettagli sulla pulizia e la manutenzione, consultare il Manuale di pulizia dei moduli FV.

Versione e data di modifica

- Rev. 1.0, pubblicata nel settembre 2022
- Rev. 1.1, pubblicata nel gennaio 2023.
- Rev. 1.1, pubblicata nel giugno 2023.
- Rev 1.3, rilasciata a dicembre 2023.

CENTRI DI ASSISTENZA GLOBALE

Chint New Energy Technology Co., Ltd.

Indirizzo: No. 1 Jisheng Road, Jianshan New Zone, Haining, 314415, Zhejiang, Cina

www.astronergy.com



Manuale di installazione del modulo FV bifacciale



Catalogo

1	Introduction	3
1.1	Purpose	3
1.2	Scope of liability	3
2	Regulations.....	3
3	Safety Precautions	4
3.1	General safety.....	4
3.2	Operation safety measures.....	6
4	Handling, unloading and unpacking	7
4.1	Transport and unloading	7
4.2	Demolition package.....	10
4.3	Stack.....	11
5	Mechanical installation	12
5.1	Environment	12
5.2	Tilt angle selection	13
5.3	Mounting Guide	13
5.3.1	Bolted mounting	14
5.3.2	Clamped mounting	14
5.3.3	Tracking bracket.....	24
6	Electrical Installation.....	26
6.1	Electrical characteristics.....	26
6.2	Electrical connection	27
6.3	Grounding.....	28
7	Maintenance.....	29
7.1	Routine Inspection.....	29
7.2	PV module cleaning	30
	Modified version and date	30



1 Introduzione

Grazie per la fiducia nei confronti dei moduli fotovoltaici (FV) prodotti da Astronergy.

Prima di procedere all'installazione, leggere attentamente tutte le istruzioni e i requisiti elettrici e meccanici contenuti nel presente manuale. Per l'installazione e la gestione dei moduli fotovoltaici sono necessarie delle competenze specialistiche; pertanto, queste attività possono essere effettuate solo ed esclusivamente dai professionisti del settore. È necessario osservare rigorosamente tutte le precauzioni di sicurezza contenute nel presente manuale durante l'installazione e conservare lo stesso per ulteriori riferimenti. L'installatore deve informare il cliente finale (o consumatore) al riguardo.

1.1 Scopo

Questo documento fornisce le istruzioni dettagliate e le precauzioni di sicurezza per l'installazione, il collegamento elettrico e la manutenzione dei seguenti moduli FV prodotti da Astronergy:

Tabella 1 Il presente manuale si applica ai tipi di moduli fotovoltaici

CHSM48N(DGT)/F-BH	CHSM54M(DG)/F-BH
CHSM54N(DGT)(BLH)/F-BH	CHSM54M(DGT)/F-BH
CHSM54N(DG)/F-BH	CHSM54M(DG)/F-HC
CHSM54N(DGT)/F-BH	CHSM60M(DG)/F-BH
CHSM54N(DG)/F-HC	CHSM60M(DGT)/F-BH
CHSM60N(DG)/F-BH	CHSM60M(DG)/F-HC
CHSM60N(DGT)/F-BH	CHSM66M(DG)/F-BH

CHSM60N(DG)/F-HC	CHSM72M(DG)/F-BH
CHSM72N(DG)/F-BH	CHSM72M(DGT)/F-BH
CHSM72N(DGT)/F-BH	CHSM78M(DG)/F-BH
CHSM72N(DG)/F-HC	CHSM66RN(DG)/F-BH
CHSM78N(DG)/F-BH	CHSM72RN(DG)/F-BH
CHSM54RN _s (DG)(BLH)/F-BH	CHSM54RN _s (DGT)(BLH)/F-BH
CHSM54RN _s (DG)/F-BH	CHSM54RN _s (DGT)/F-BH
CHSM54RN _s (DG)/F-HC	

1.2 Ambito di responsabilità

Le istruzioni contenute nel presente manuale non costituiscono alcuna garanzia espressa o implicita, perché il rispetto delle stesse è al di fuori del controllo di Astronergy. Astronergy non sarà responsabile di alcun tipo di danno tra cui, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, perdite, danni, incidenti o costi aggiuntivi causati da installazione, funzionamento, uso e manutenzione impropri dei moduli e dei sistemi FV.

Astronergy si riserva il diritto di aggiornare il presente manuale senza preavviso. In caso di incongruenze tra le descrizioni contenute nelle diverse versioni linguistiche del presente manuale, prevarrà la versione cinese.

2 Regolamenti

L'installazione meccanica e il collegamento elettrico degli impianti FV devono essere eseguiti in conformità alle leggi e alle normative locali e agli standard nazionali e internazionali corrispondenti, compresi i regolamenti elettrici ed edilizi e i requisiti per i collegamenti elettrici. Tali requisiti possono variare a seconda della posizione di montaggio, ad esempio nel caso di impianti su tetto e sistemi galleggianti. I requisiti possono variare anche in base alla tensione del



ASTRONERGY

sistema e alle applicazioni di DC/AC. Per conoscere le normative fondamentali nel dettaglio, contattare le autorità locali.

3 Misure di sicurezza

- I moduli Astronergy sono progettati per soddisfare i requisiti delle norme IEC61215 e IEC61730 e sono stati qualificati per la Classe di applicazione A (equivalente ai requisiti della Classe di sicurezza II). I moduli possono essere applicati a sistemi accessibili al pubblico che funzionino con una potenza superiore a 50V CC o 240W.
- Il design dei moduli è conforme agli standard IEC61730 e UL61730 e soddisfa la classe di reazione al fuoco C (IEC61730), la classe di reazione al fuoco di tipo 29 (UL61730 per il mercato statunitense) e la classe di reazione al fuoco C (UL61730 per il mercato canadese).

ATTENZIONE

Leggere e assicurarsi di aver compreso tutte le istruzioni di sicurezza prima di installare, cablare, maneggiare, mantenere i moduli FV. I moduli FV generano elettricità in corrente continua quando sono esposti alla luce del sole o ad altre fonti luminose. Indipendentemente dal fatto che il modulo sia collegato o meno, il contatto diretto con la parte sotto tensione del modulo, come il terminale di cablaggio, può causare lesioni personali o addirittura la morte.

3.1 Sicurezza generale

- Prima dell'installazione, contattare le autorità locali competenti per assicurarsi che i requisiti di

autorizzazione e ispezione dell'installazione soddisfino i requisiti locali. Il processo di installazione deve rispettare le norme di sicurezza applicabili a tutti i componenti del sistema, compresi i cavi, i terminali, i monitor di carica, le batterie, gli inverter, ecc.

- L'installazione e la manutenzione devono essere eseguite da tecnici qualificati. Durante l'installazione, indossare caschi di sicurezza, guanti isolanti e scarpe antinfortunistiche e utilizzare strumenti isolanti per evitare il contatto diretto con una tensione DC di 30 V o superiore.
- È vietato installare il modulo a terra a una distanza < 50 m dal mare (contattare il team tecnico di Astronergy per la valutazione e la conferma entro 50 m), inoltre, il connettore deve essere protetto o riparato con il tappo antipolvere quando si installa il modulo a una distanza compresa tra 50 e 500 m dal mare. Sono inoltre necessarie altre misure antiruggine per evitare che i componenti interessati si arrugginiscano (contattare il team tecnico di Astronergy per confermare le misure di protezione specifiche). I moduli devono essere collegati immediatamente dopo aver rimosso il tappo antipolvere.
- Durante l'installazione e il ribaltamento dei moduli nel luogo del progetto, è necessario adottare misure antipioggia per evitare che la scatola esterna si bagni.
- Quando si installano o si mettono in funzione i moduli FV in giornate di pioggia o mattinate di rugiada, è necessario adottare misure di protezione adeguate per evitare che l'umidità penetri nei connettori.



- È vietato avvicinarsi all'area di installazione o di stoccaggio dei moduli FV al personale non autorizzato.
- È vietato installare o utilizzare moduli FV danneggiati.
- È vietato riparare i moduli FV da parte di personale non autorizzato, compresa, a carattere esemplificativo ma non esaustivo, la sostituzione di qualsiasi elemento dei moduli FV (come diodi, scatole di giunzione, connettori, ecc.).
- È vietato collegare connettori di tipi e modelli diversi.
- È vietato esporre i moduli FV alle seguenti sostanze: grassi o composti di esteri organici (ad es. DOP, plastificanti), composti aromatici, fenoli, chetoni, sostanze alogenate, olio minerale, alcani (ad es. benzina, lubrificanti per la pulizia, agenti per la rigenerazione elettronica), alcool, fogli adesivi che possono generare ossime, gas e colla di riempimento (solo per i connettori), TBP (plastificante), detergenti, ecc. per evitare danni chimici e compromettere le prestazioni di sicurezza elettrica dei moduli FV.
- È vietato effettuare l'installazione dei moduli fotovoltaici in giornate di vento.
- Evitare di concentrare la luce solare sui moduli fotovoltaici.
- È vietato collocare i moduli FV in luoghi in cui si possano generare gas infiammabili.
- È vietato installare i moduli FV su piattaforme mobili, ad eccezione dei sistemi di monitoraggio.
- È vietato smontare e spostare qualsiasi parte del modulo FV; se il connettore del modulo FV è bagnato, non eseguire alcuna operazione per evitare il rischio di scosse elettriche.
- È vietato collegare o scollegare il modulo FV in presenza di corrente elettrica o di corrente elettrica esterna.
- Il coperchio della scatola di giunzione deve essere sempre chiuso.
- Evitare che i moduli fotovoltaici siano parzialmente ombreggiati per un lungo periodo di tempo (si consiglia di verificare l'ambiente di installazione prima dell'installazione, ad esempio: Pareti a parapetto, camini, lucernari e altri ostacoli sul tetto della fabbrica). Verificare inoltre se sono presenti polveri e aree polverose nell'ambiente di installazione (scarico di polveri metalliche, impianti chimici, ecc.), che causeranno l'aumento della temperatura delle celle solari (effetto punto caldo) e la perdita di generazione di energia. Inoltre, nei casi più gravi, i moduli fotovoltaici possono bruciarsi e persino incendiarsi.
- Per i moduli fotovoltaici utilizzati in zone desertiche, ventose e sabbiose, su superfici d'acqua o che necessitano di trasporto e stoccaggio a lungo termine, si consiglia di utilizzare i cappucci antipolvere dei connettori prima dell'installazione o di adottare altre misure per evitare che sabbia e polvere penetrino nei connettori e possano verificarsi problemi di inserimento o rischi per la sicurezza elettrica.
- Dopo l'installazione dei moduli sul rack, è consigliabile collegare i connettori lo stesso giorno per evitare di umidità, vento e sabbia, che potrebbero causare problemi di accoppiamento o di utilizzo.



- Per i collegamenti del cablaggio, utilizzare fili di rame FV standard con una sezione trasversale di almeno 4 mm² e resistenti alla luce e a una temperatura di almeno 90°C

3.2 Misure di sicurezza per il funzionamento

- Evitare la caduta e/o il danneggiamento della confezione durante il trasporto e lo stoccaggio. Assicurarsi che le casse di imballaggio siano ben ventilate, asciutte e impermeabili. Dopo l'arrivo, aprire con cautela l'imballaggio esterno evitando graffi e urti ai moduli FV. Durante l'impilamento dei moduli FV, osservare rigorosamente gli appositi requisiti riportati nel capitolo 4.3.
- Evitare urti o graffi su qualsiasi parte del modulo FV per non comprometterne l'affidabilità e la sicurezza. È vietato stare in piedi o camminare sui moduli FV; inoltre, per evitare danni al vetro, non applicare un carico eccessivo né deformare i moduli FV.
- I moduli FV non devono essere trasportati o installati da una sola persona. È vietato prendere, trascinare o spostare i moduli FV afferrando la scatola di giunzione (compresi il corpo della scatola, i cavi e i connettori); quando si posiziona un modulo FV su una superficie piana, è necessario maneggiarlo attentamente per evitare urti agli spigoli.
- Durante l'installazione o la riparazione dell'impianto FV, non indossare accessori metallici per evitare il rischio di scosse elettriche; se l'impianto è installato a notevole altezza da terra, impiegare un'imbracatura di sicurezza.
- Quando si azionano i moduli FV al sole, utilizzare strumenti con isolamento e indossare guanti di gomma e indumenti protettivi. Inoltre, per evitare il rischio di arco voltaico e scosse elettriche, non toccare direttamente la scatola di giunzione e l'estremità del cavo di uscita (connettore) a mani nude.
- Per il collegamento elettrico, scegliere una mattina o un pomeriggio asciutti e con luce debole; oppure utilizzare materiali opachi per coprire completamente la superficie dei moduli fotovoltaici al fine di evitare la generazione di corrente.
- È necessario mantenere una certa distanza tra il modulo FV e la superficie di installazione per evitare che quest'ultima entri in contatto con la scatola di giunzione.
- In caso di installazione sul tetto, rispettare i requisiti antincendio dell'edificio. Si consiglia di installare i moduli FV su una copertura del tetto ignifuga e isolata e di garantire un'adeguata ventilazione tra i moduli FV e la superficie di installazione. Per garantire la classificazione antincendio del tetto, la distanza minima tra il telaio del modulo FV e la superficie del tetto è di 10 cm.
- I connettori devono essere completamente accoppiati durante il cablaggio. Si consiglia di fissare il cavo alla cornice del lato C o al lato della staffa con una fascetta in nylon resistente ai raggi UV per evitare il distacco del connettore e la luce diretta del sole. Se il cavo è troppo lungo, il raggio di curvatura del filo non deve essere inferiore a 48 mm.
- Evitare l'esposizione diretta dei cavi e dei connettori alla luce solare. Utilizzare cavi anti-UV.
- Non scollegare il collegamento elettrico in presenza



di un carico.

- È severamente vietato cercare di smontare il modulo FV, rimuovere la targhetta di identificazione o altre parti del modulo FV nonché dipingere o applicare qualsiasi adesivo sulla superficie dello stesso.
- È severamente vietato forare il telaio del modulo FV.
- È severamente vietato graffiare lo strato anodizzato sulla superficie del telaio in lega di alluminio, tranne quando è collegato al suolo. I graffi possono causare la corrosione del telaio, compromettendone la capacità di carico e l'affidabilità a lungo termine.
- Se il vetro del modulo FV o altri materiali di imballaggio sono danneggiati, indossare dispositivi di protezione personale per separare il modulo FV dal sito o dal circuito. È severamente vietato toccare i moduli FV bagnati, a meno che non si indossi un dispositivo di protezione dalle scosse elettriche conforme ai requisiti.
- Quando i professionisti sostituiscono o riparano i moduli fotovoltaici, fare attenzione a non danneggiare i moduli fotovoltaici circostanti o le loro strutture di supporto.
- Per la pulizia dei moduli FV, è necessario attenersi agli appositi requisiti di pulizia.
- I connettori devono essere mantenuti asciutti e puliti per garantirne le buone condizioni di funzionamento. Non inserire altri oggetti metallici all'interno del connettore né effettuare collegamenti elettrici in qualsiasi altro modo.

4 Movimentazione, scarico e

disimballaggio

- In caso di inutilizzo del modulo FV, non aprire la confezione del prodotto. La merce deve essere conservata in un luogo buio, asciutto e ventilato. Se i moduli fotovoltaici vengono conservati in un ambiente non controllabile, il tempo di stoccaggio deve essere inferiore a 3 mesi se l'imballaggio esterno dei moduli FV viene mantenuto intatto.
- Si consiglia di disimballare un numero adeguato di moduli FV al giorno in base all'avanzamento del progetto e di installarli entro un giorno. Se si disimballano troppi moduli FV e si lasciano accatastati a terra, in caso di condizioni atmosferiche avverse, come pioggia battente e tifoni, i moduli FV potrebbero restare immersi in acqua per lungo tempo o subire graffi e danni alla superficie: questo potrebbe ridurre l'affidabilità del prodotto.

4.1 Trasporto e scarico

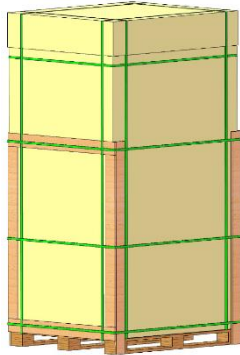
Durante il trasporto dei moduli FV al sito del progetto, questi devono rimanere imballati nell'apposita scatola originale fornita da Astronergy prima dell'installazione. È necessario proteggere l'imballaggio da eventuali danni.

È necessario garantire la sicurezza dei moduli FV durante lo scarico, soprattutto durante il sollevamento in caso di progetti sui tetti. Per evitare che la scatola di imballaggio si deformi e urti contro la parete durante il sollevamento, i moduli FV devono essere collocati in un dispositivo di protezione e, quindi, sollevati sul tetto.

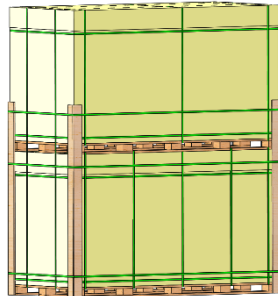
Esistono due tipi di imballaggio per i Moduli con wafer da 210 mm: la confezione verticale e la confezione orizzontale. Anche i requisiti per lo scarico e il



disimballaggio sono diversi. Il tipo di imballaggio è il seguente:



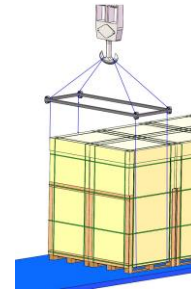
Confezione verticale



Confezione orizzontale

Questioni che richiedono attenzione per lo scarico con la gru:

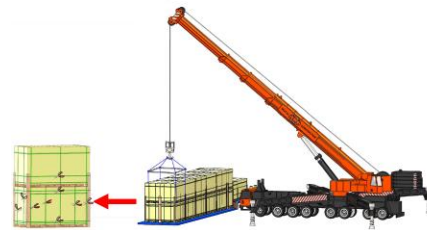
1. Utilizzare attrezzature specializzate per il funzionamento della gru. Scegliere un'attrezzatura di sollevamento adeguata con una forza sufficiente in base al peso e alle dimensioni del carico. Regolare la posizione dell'imbracatura per garantire che il centro di gravità sia stabile e continuare a muoversi a una velocità costante. Posizionare delicatamente la confezione su un piano orizzontale e raddrizzarla.
2. Non scaricare i moduli in condizioni di vento superiori alla classe 6 o in caso di pioggia o neve.
3. Per le confezioni verticali, non sollevare più di 2 pallet di moduli contemporaneamente. Per le confezioni orizzontali, non sollevare più di 2 pallet di moduli contemporaneamente. Prima di effettuare lo scarico laterale, rimuovere le cinghie di impilamento dei pallet.



Attrezzature di sollevamento



Scarico della confezione verticale con la gru



Scarico della confezione verticali con la gru

Questioni che richiedono attenzione per lo scarico con i carrelli elevatori:

1. Scaricare da entrambi i lati del camion.
2. Selezionare un carrello elevatore di tonnellaggio adeguato in base al peso del modulo. La distanza delle forche deve essere regolata alla massima posizione senza alcuna interferenza con il pallet; le forche devono entrare nel pallet per almeno 3/4 della sua profondità durante lo scarico (lunghezza delle forche $L \geq 3/4$ della lunghezza del pallet); l'altezza dello schienale non deve essere inferiore a 1,7 m e la larghezza dello schienale non deve essere inferiore a 1,5 m



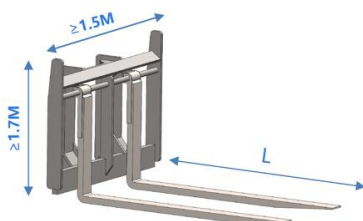
3. La posizione di contatto tra lo schienale e la confezione dei moduli deve essere fissata con un materiale tampone (preferibilmente silicone, gomma o EPE) per evitare che il carrello elevatore danneggi i moduli.
4. Dato che la scatola di imballaggio ostruisce la visuale del conducente del carrello elevatore, si consiglia di guidare all'indietro durante il sollevamento e di predisporre delle procedure speciali di supervisione e di comando per evitare di urtare persone od oggetti che potrebbero causare lesioni personali o danni ai moduli.



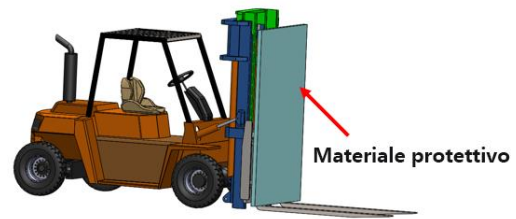
Scarico della confezione verticale con carrello elevatore



Scarico della confezione orizzontale con carrello elevatore



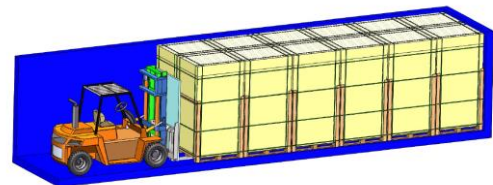
Schienale: altezza $\geq 1,7$ m, larghezza $\geq 1,5$ m



Materiali di ammortizzazione davanti allo schienale

! Istruzioni speciali

A causa della limitazione dell'altezza del container, quando i moduli fotovoltaici vengono rimossi dallo stesso la distanza tra la superficie superiore dei denti del carrello elevatore e il terreno deve essere inferiore a 50 mm; in caso contrario, è facile che si verifichino collisioni che potrebbero danneggiare i moduli fotovoltaici. Scaricate a turno la confezione più anteriore.



Scarico dal container

I punti di ribaltamento degli imballaggi sono i seguenti:

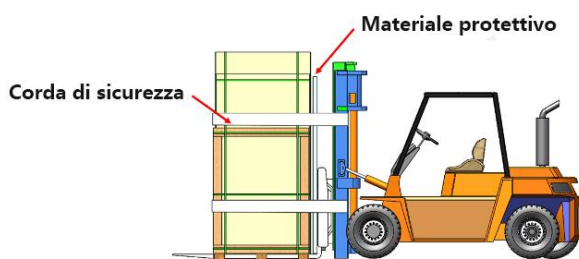
1. Durante il trasporto delle confezioni verticali, l'intera confezione dei moduli deve essere appoggiata allo schienale, quest'ultimo deve essere perpendicolare alla forza e la struttura deve essere solida (resistere alla pressione $\geq 1,5$ tonnellate). Quando l'intera confezione dei moduli è appoggiata allo schienale, quest'ultimo non deve deformarsi per la pressione. La confezione va fissata utilizzando una fune di sicurezza con una resistenza



alla trazione ≥ 2000 kgf, ed è necessario posizionare un parapetto di sicurezza su entrambi i lati del carrello elevatore.

2. Il carrello elevatore deve essere guidato a una velocità controllata ≤ 5 km/h in rettilineo e ≤ 3 km/h per le svolte, in modo da evitare arresti improvvisi e partenze rapide

3. Quando si utilizza il veicolo idraulico per trasportare i moduli, la distanza tra la superficie superiore della forcella e il terreno deve essere inferiore o uguale a 75 mm.



Funzionamento del carrello elevatore



Distanza tra la superficie superiore dei denti del carrello
elevatore e il terreno

4.2 Disimballaggio

Prima di disimballare, assicurarsi che la scatola di imballaggio sia in buone condizioni. Per rimuovere la cinghia e la pellicola di imballaggio, si consiglia di utilizzare un taglierino. Non effettuare questa operazione in modo brusco per evitare di graffiare i

moduli contenuti nella scatola. È severamente vietato scaricare i moduli in condizioni meteorologiche di velocità del vento superiore al livello 6, di forte pioggia o neve.

Per disimballare i moduli, seguire la procedura di disimballaggio consigliata. Il disimballaggio deve essere effettuato da due o più persone contemporaneamente. Durante la manipolazione dei moduli, indossare sempre dei guanti isolanti.

Se i moduli disimballati non vengono installati immediatamente, devono essere fissati a un cavalletto di sostegno con una corda di sicurezza. Quando i moduli devono essere immagazzinati temporaneamente dopo il disimballaggio, è necessario impilarli in modo ordinato e stabile su due pallet di dimensioni adeguate; il numero di moduli impilati non deve essere superiore a 14.

1. Prima di disimballare, preparare i seguenti strumenti: taglierino (forbici), casco di sicurezza, cavalletto di sostegno, scarpe antinfortunistiche e guanti antitaglio.



Casco di sicurezza



Taglierino



Cavalletto di

sostegno

2. Per disimballare la confezione verticale, è necessario utilizzare un cavalletto di sostegno:

1) Rimuovere le cinghie di imballaggio, la pellicola di



ASTRONERGY

protezione, la copertura superiore e la scatola di cartone.

2) Posizionare il cavalletto di sostegno sul fondo del pallet dal lato del vetro o della lamina posteriore.

3) Inserire i bulloni di fissaggio nel foro anteriore del supporto.

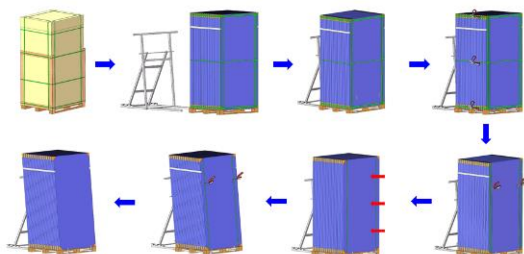
4) Tagliare le cinghie di imballaggio orizzontali.

5) Tagliare le cinghie di imballaggio verticali a eccezione di due cinghie interne.

6) Spingere delicatamente il modulo per inclinarlo verso il cavalletto di sostegno.

7) Tagliare le cinghie di imballaggio rimanenti.

8) Strappare il nastro anticaduta dalla parte anteriore del primo modulo, quindi estrarre i moduli in ordine.



Fasi di disimballaggio della confezione verticale

3. Per il disimballaggio della confezione verticali, è necessario disporre di un supporto fisso (parete, scaffale, pallet stabili di moduli non imballati, ecc.)

1) Rimuovere le cinghie di imballaggio, la pellicola di protezione, la copertura superiore e la scatola di cartone.

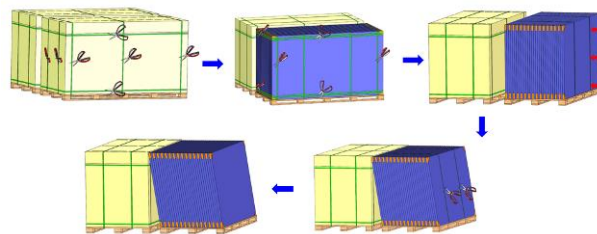
2) Tagliare le cinghie di imballaggio orizzontali.

3) Tagliare le cinghie di imballaggio verticali a

eccezione di due cinghie interne, quindi spingere delicatamente il modulo per inclinarlo verso il cavalletto di sostegno.

4) Tagliare le cinghie di imballaggio rimanenti.

5) Estrarre i moduli in ordine.



Fasi di disimballaggio della confezione verticale

4.3 Pila

Quando si estrae il modulo FV dalla scatola di imballaggio, appoggiare prima il cartone a terra per evitare che il modulo venga graffiato dal contatto con la superficie di cemento, gli oggetti duri sul terreno, le piastrelle di acciaio colorato, le onduline metalliche, ecc.

Quando i moduli FV vengono accatastati uno sull'altro, devono essere ordinati e impilati in modo stabile su una superficie orizzontale, il lato anteriore del modulo inferiore rivolto verso l'alto, il lato posteriore degli altri moduli rivolto verso l'alto. Inoltre, sotto i moduli FV deve essere presente uno strato di cartone, e il numero di pile non deve superare le 14 unità. Evitare anche di appoggiare gli strumenti di installazione e altri oggetti sulla superficie dei moduli FV.

I moduli FV Astronergy sono dotati di accumulatori ad alta e bassa corrente, che gli addetti alla movimentazione devono posizionare separatamente e contrassegnare in base alle indicazioni riportate sulla lista della potenza presente sull'imballaggio esterno del

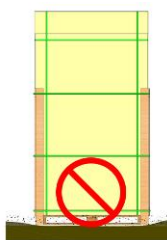


modulo FV (ad esempio, 670W-L significa accumulatore a bassa tensione; 670W-H significa accumulatore ad alta tensione; il metodo di suddivisione della corrente richiesto da altri clienti è simile). In base ai requisiti di progettazione dell'impianto, di solito i moduli dello stesso accumulatore vanno installati nello stesso array.

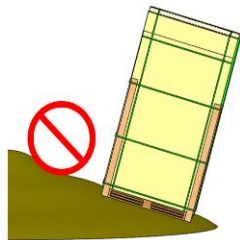
Se il cliente richiede che i moduli FV siano distinti per colore, la scatola di imballaggio esterna deve essere contrassegnata di conseguenza, e anche i moduli FV devono essere contrassegnati per evitare confusione quando vengono estratti dalla stessa e impilati. In base ai requisiti di progettazione del sistema, il colore dei moduli FV della stessa fila o dello stesso array deve essere lo stesso.

I moduli devono essere conservati in un ambiente asciutto e ventilato su una superficie piana. Non collocare i moduli su terreni morbidi per evitare di danni o urti agli stessi a causa di deformazioni o crolli del terreno. Non posizionare i moduli in aree con scarso drenaggio dell'acqua.

Per lo stoccaggio a lungo termine, si consiglia di conservare i moduli in un normale magazzino effettuando ispezioni regolari e rinforzando la confezione tempestivamente in caso di anomalie.



Assenza di terreno morbido e acqua
di inclinazione > 4°



Nessun angolo
di inclinazione > 4°

5 Installazione meccanica

5.1 Ambiente

- Temperatura ambiente consigliata: -da 20°C a 50°C; temperatura ambiente di esercizio estrema per i moduli FV: da -40°C a 85°C.
- Carico meccanico sui moduli FV: in condizioni di installazione standard, il carico massimo di neve/vento testato è di 5400 Pa/2400 Pa e il carico di progetto (considerando un fattore di sicurezza di 1,5 volte) è di 3600 Pa/1600 Pa. Per i dettagli riguardo l'installazione e i carichi meccanici, consultare la sezione 5.3.
- È assolutamente vietato installare e utilizzare i moduli FV in ambienti soggetti a uragani, quantità eccessive di grandine, neve, sabbia, fuliggine, inquinamento atmosferico, ecc. È severamente vietato installare o utilizzare i moduli FV in ambienti con presenza di sostanze fortemente corrosive (ad esempio sale, nebbia salina, acqua salmastra, vapori chimici attivi o piogge acide) o in spazi confinati con forti vapori o qualsiasi altra sostanza che possa corrodere i moduli FV e comprometterne la sicurezza o le prestazioni.
- L'acquirente o l'utente deve informare anticipatamente Astronergy nel caso in cui i moduli FV siano installati in aree particolari come ambienti ad alta temperatura e umidità, ambienti umidi con nebbia salina (C3+aree specificate nella norma ISO 9223), ambienti marini e galleggianti e aziende agricole. I tipi di moduli FV, la distinta base e le questioni relative alla garanzia saranno decisi di comune accordo tra le parti.
- Se non si osservano le precauzioni di cui sopra, la garanzia di Astronergy sarà annullata.



5.2 Selezione dell'angolo di inclinazione

L'angolo di inclinazione di un modulo FV si riferisce all'angolo tra la sua superficie e quella del terreno, come mostrato in Fig. 1. La potenza di uscita di un modulo FV è massima quando è rivolto direttamente verso il sole.

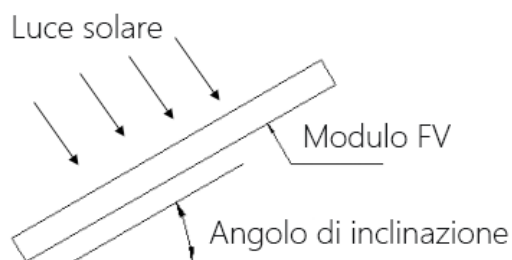


Fig. 1 Schema dell'angolo di inclinazione

Nell'emisfero settentrionale, i moduli FV devono essere rivolti preferibilmente verso sud. Nell'emisfero meridionale, i moduli FV devono essere preferibilmente rivolti verso nord. Per i dettagli sull'inclinazione di montaggio, seguire le linee guida locali o i consigli di un installatore esperto. Astronergy consiglia un angolo di inclinazione per l'installazione non inferiore a 10°, in modo che, in caso di pioggia, la polvere sulla superficie venga facilmente portata via dall'acqua piovana, riducendo così il numero di volte in cui deve essere pulita; allo stesso tempo, tale inclinazione favorisce il deflusso dell'acqua sulla superficie del modulo fotovoltaico, evitandone l'accumulo a lungo termine di grandi quantità sulla superficie del vetro, circostanza che può compromettere l'aspetto e le prestazioni del modulo FV.

I moduli FV collegati in serie devono essere installati con lo stesso angolo e orientamento. Orientamenti e angoli diversi possono far sì che ogni modulo riceva quantità diverse di radiazione solare, con conseguenti perdite di potenza.

5.3 Guida al montaggio

- Il sistema di montaggio dei moduli FV deve essere composto da materiali durevoli, resistenti alla corrosione e ai raggi UV, e deve essere ispezionato e testato da un'organizzazione di test di terze parti con capacità di analisi meccanica statica che risponda alle normative regionali e nazionali o agli standard internazionali corrispondenti.
- Il modulo FV deve essere fissato saldamente al sistema di montaggio. Se il modulo FV viene montato in un'area innevata, l'altezza del sistema di montaggio deve essere progettata in modo che l'estremità inferiore del modulo non sia coperta dalla neve. Inoltre, è necessario assicurarsi che l'estremità più bassa del modulo FV non sia ombreggiata da alberi o altra vegetazione circostante.
- Quando il modulo FV è montato su un rack parallelo al tetto, la distanza minima tra il telaio del modulo e il tetto è di 10 cm, che è necessaria per la circolazione dell'aria e per evitare danni al cablaggio del modulo FV.
- Il telaio del modulo FV è soggetto a un effetto di espansione e contrazione termica, pertanto, durante il montaggio, lo spazio tra due telai di moduli FV adiacenti non deve essere inferiore a 10 mm.
- Per aree di installazione speciali (alta quota, cime di montagna, zone costiere o con forti correnti d'aria), siti di progetto con vento forte e frequente, si consiglia di utilizzare guarnizioni quadrate e/o spesse, dadi e guarnizioni antiallentamento, ecc.
- Per i metodi di installazione concreti, consultare le specifiche di installazione riportate di seguito. Se si utilizzano dispositivi di fissaggio inadeguati o metodi di installazione scorretti, la garanzia di



Astronergy non sarà valida.

5.3.1 Montaggio imbullonato

Tutti i moduli FV devono essere fissati con almeno 4 bulloni. I valori di carico corrispondenti sono riportati nella Tabella 2.

ATTENZIONE

Per ottenere la massima sicurezza contro i carichi di vento e neve, si consiglia di utilizzare tutti i fori di montaggio disponibili. Le fasi di installazione dei bulloni sono le seguenti (Fig. 2).

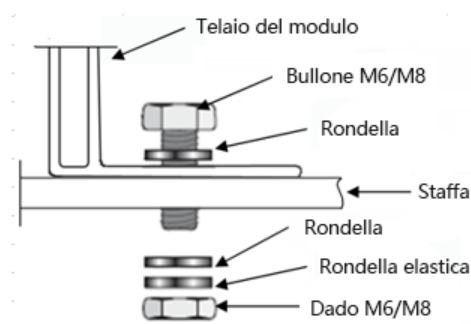


Fig. 2 Diagramma del processo di installazione dei bulloni

- ① Posizionare il modulo FV sulla parte superiore del rack.
- ② Inserire i 4 bulloni in acciaio inox nei fori di montaggio corrispondenti. I fori di montaggio da 9x14 mm sono compatibili con i bulloni M8, mentre i fori di montaggio da 7x10 mm sono compatibili con i bulloni M6. I fori di montaggio da 7x10 mm sono posizionati con un passo di 400 mm.
- ③ Assicurarsi di utilizzare due rondelle in acciaio inox per ogni bullone, una su ogni lato del rack; lo spessore minimo della rondella deve essere di 1,5 mm e il diametro esterno di 16~18 mm, ma per i

moduli con wafer di dimensioni 210 il diametro esterno deve essere di 18~20 mm. Quindi, avvitare sulla parte superiore una rondella elastica in acciaio inox o una rondella dentata. Infine, bloccare con un dado in acciaio inox. I requisiti di tolleranza per le guarnizioni piatte sono conformi allo standard di livello A di GB/T 3103.3-2020

- ④ La coppia di serraggio consigliata è di 9~12 Nm per i bulloni M6 e di 17~23 Nm per i bulloni M8. A causa della possibile differenza di materiale dei bulloni, il valore di coppia specifico è soggetto alle informazioni confermate dal fornitore dei bulloni.
- ⑤ Se si utilizza un modulo con telaio di 30 mm di altezza, si consiglia di scegliere elementi di fissaggio $\leq$ di 20 mm di lunghezza.

5.3.2 Montaggio a morsetto

In caso di installazione di moduli FV bifacciali, ogni modulo deve essere fissato con almeno 4 morsetti, come mostrato nelle Figure 3, 4, 5 e 6.

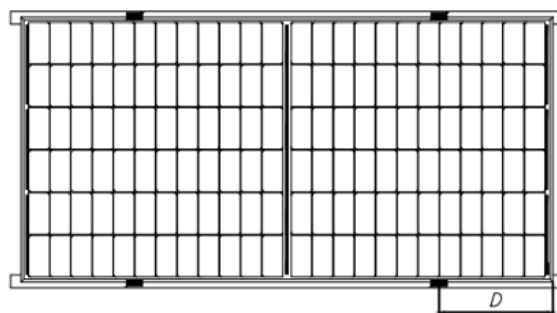


Fig.3 Barre che si sovrappongono al telaio dal lato lungo

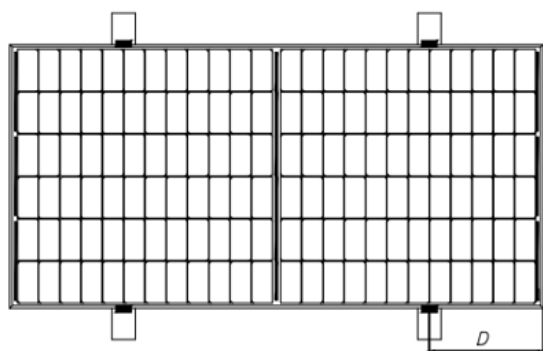


Fig. 4 Barre verticali al telaio dal lato lungo

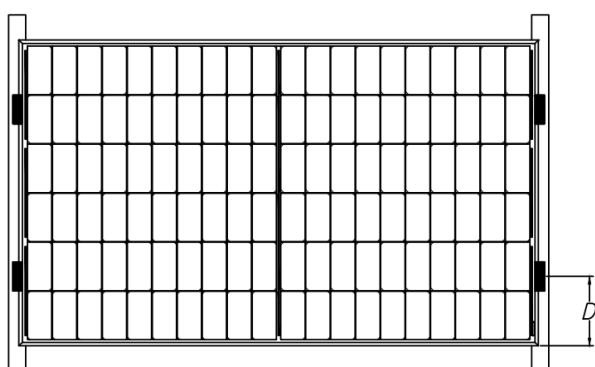


Fig. 5 Barre che si sovrappongono al telaio del lato corto

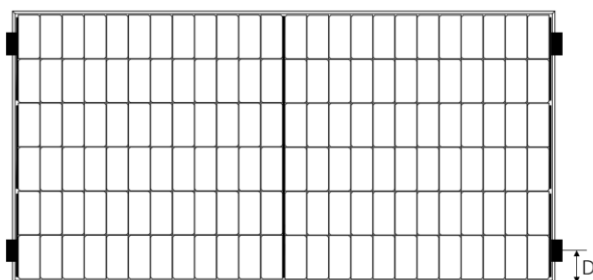


Fig. 6 Montaggio di quattro morsetti sul lato corto del telaio

ATTENZIONE

- La lunghezza del rack deve essere superiore a quella del modulo FV, altrimenti deve essere confermata in anticipo da Astronergy.
- I due diagrammi precedenti mostrano il metodo di

montaggio con morsetti in alluminio. "D" indica l'intervallo di montaggio. La Tabella 3 mostra la posizione di montaggio consigliata e i carichi macchina corrispondenti.

- Ogni morsetto in alluminio è dotato di un bullone M8, una rondella piatta, una rondella elastica e un dado M8. Le fasi di montaggio sono le seguenti:

- ① Posizionare il modulo sulle due barre di supporto (non fornite da Astronergy) che devono essere realizzate in materiale inossidabile e trattate con un processo anticorrosione (ad es. zincatura a caldo). Per essere fissato, ogni modulo FV ha bisogno di almeno quattro morsetti. I morsetti del modulo non devono entrare in contatto con il vetro né deformare il telaio; in caso contrario, possono causare danni al modulo.
- ② Assicurarsi di evitare l'effetto ombra dei morsetti del modulo. I fori di drenaggio sul telaio del modulo non devono essere chiusi o oscurati dai morsetti. Il morsetto deve avere una sovrapposizione di almeno 8 mm, ma non più di 11 mm, con il telaio del modulo (la sezione del morsetto può essere modificata per garantire un'installazione affidabile).
- ③ La superficie superiore della barra a contatto con il telaio del modulo deve essere dotata di scanalature compatibili con un bullone M8.
- ④ Se le scanalature non sono presenti, può essere necessario praticare dei fori di diametro adeguato per consentire il fissaggio dei bulloni alla barra negli stessi punti indicati sopra.
- ⑤ Assicurarsi che la sequenza di montaggio di ciascun morsetto segua l'ordine di rondella piatta,



rondella elastica e dado.

- ⑥ Le Figure 7 e 8 mostrano lo schema del morsetto, mentre le Figure 9 e 10 mostrano lo schema di installazione del morsetto. Le dimensioni del morsetto sono $a \geq 40$ mm, $b \geq 16$ mm, $c \geq 5$ mm, $d \geq 8$ mm e ≥ 15 mm, con $\varnothing = 9$ mm, e lo spessore del morsetto è ≥ 3 mm. Per i moduli con wafer da 182/210 mm, le dimensioni del morsetto centrale e di quello marginale devono essere conformi a ≥ 60 mm. La coppia di serraggio consigliata è di 17~23 Nm per viti e bulloni di Classe 8.8.

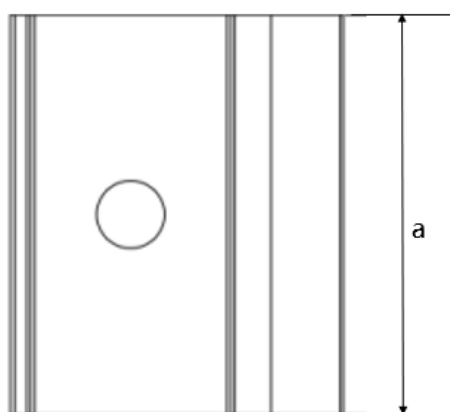


Fig. 7 Vista dall'alto del morsetto marginale

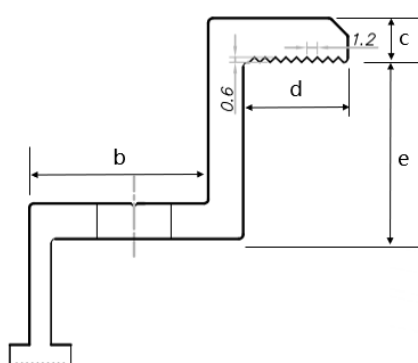


Fig. 8 Diagramma della sezione trasversale del morsetto marginale

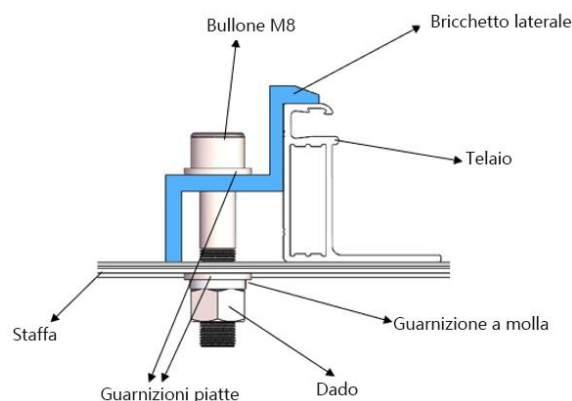


Fig. 9 Installazione Diagramma del morsetto

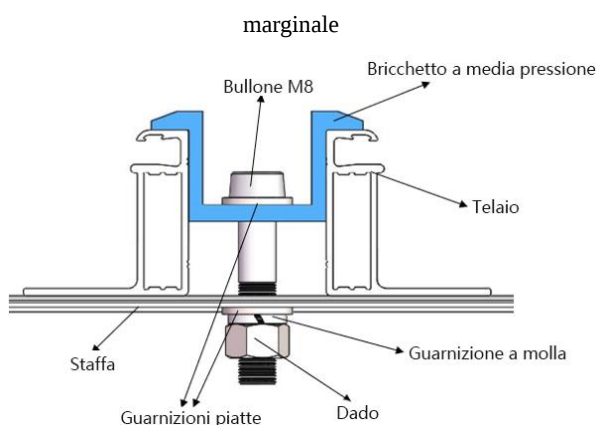
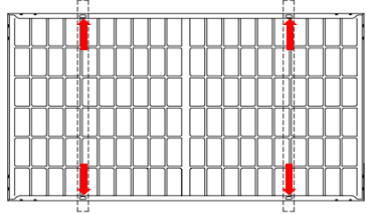
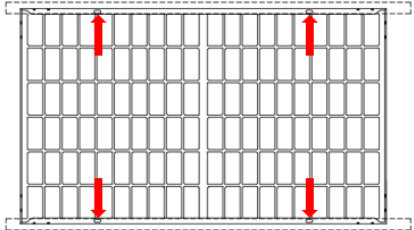
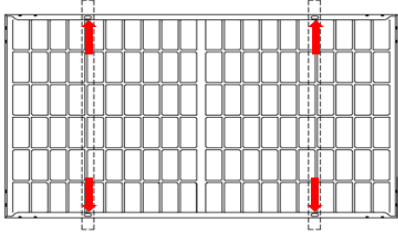
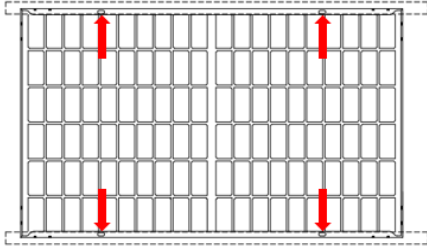


Fig. 10 Schema di installazione del morsetto centrale

- ⑦ Per evitare che i moduli si stacchino dal dispositivo fisso dopo l'installazione, è consigliabile scegliere dei morsetti marginali e centrali e di metterli a contatto con il lato A del telaio con scanalature. Si consiglia di avere 9 modelli con uno spazio tra due modelli adiacenti di 1,2 mm e una profondità di 0,6 mm, come mostrato nella Figura 8.
- ⑧ Per il montaggio illustrato nella Figura 3, la sovrapposizione tra la superficie C del gruppo e la barra deve essere ≥ 25 mm. In caso di utilizzo di morsetti inadatti o di installazione non corretta, la garanzia limitata di Astronergy viene annullata.



Tabella 2 Diagramma di installazione dei bulloni e valore di carico meccanico corrispondente

Tipo di modulo	Dimensioni del modulo L*L*H (mm)	Diagramma di installazione	Valore di carico
CHSM54N(DGT)(BLH)/F-BH CHSM54M(DG)/F-BH CHSM54N(DG)/F-BH CHSM54M(DGT)/F-BH CHSM54N(DGT)/F-BH CHSM54M(DG)/F-HC CHSM54N(DG)/F-HC	1722*1134*30	 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 990 mm), guide di scorrimento verticali telaio lato lungo	+5400 Pa -2400 Pa
		 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 990 mm), la guida di scorrimento coincide con il telaio sul lato lungo	+3600 Pa -2400 Pa
CHSM54RNs(DG)(BLH)/F-BH CHSM54RNs(DGT)(BLH)/F-BH CHSM54RNs(DG)/F-BH CHSM54RNs(DGT)/F-BH CHSM54RNs(DG)/F-HC	1762*1134*30	 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 1100 mm), guide di scorrimento verticali telaio lato lungo	+5400Pa -2400Pa
		 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 1100 mm), la guida di scorrimento coincide con il telaio sul lato lungo	+3600Pa -2400Pa



ASTRONERGY

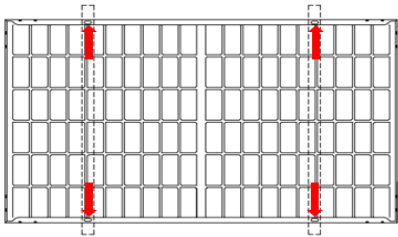
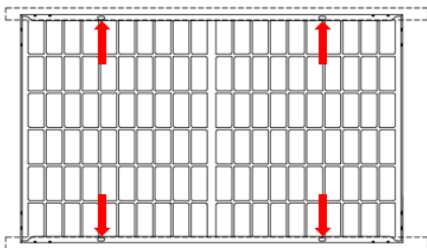
CHSM60M(DG)/F-BH CHSM60N(DG)/F-BH CHSM60M(DGT)/F-BH CHSM60N(DGT)/F-BH CHSM60M(DG)/F-HC CHSM60N(DG)/F-HC	1755*1038*30	 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 990 mm), guide di scorrimento verticali telaio lato lungo	+5400 Pa -2400 Pa
		 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 990 mm), la guida di scorrimento coincide con il telaio sul lato lungo	+3600 Pa -2400 Pa

Tabella 2 (Rinnovo)

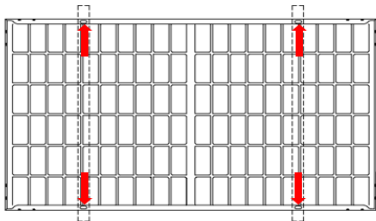
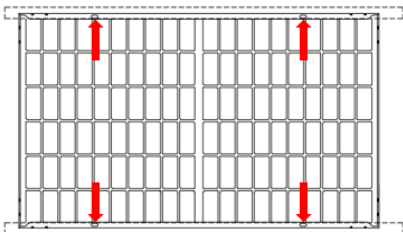
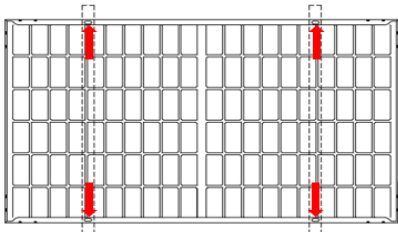
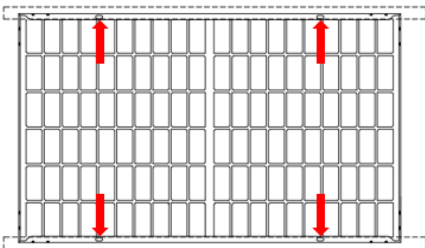
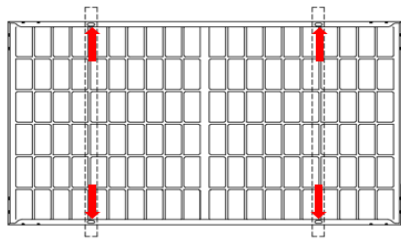
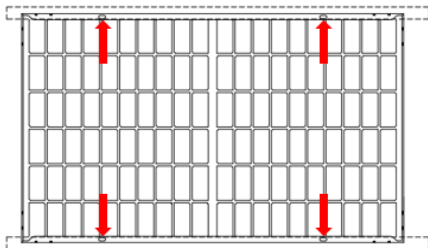
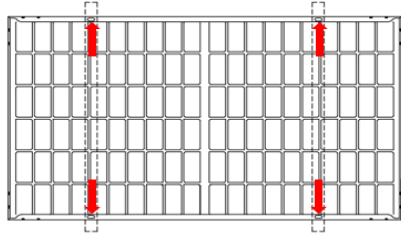
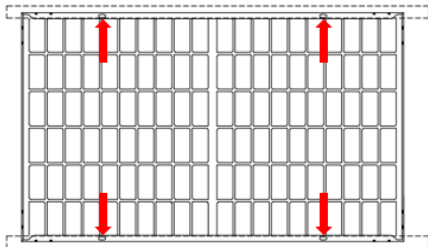
Tipo di modulo	Dimensioni del modulo L*L*H (mm)	Diagramma di installazione	Valore di carico
CHSM60M(DG)/F-BH CHSM60N(DG)/F-BH CHSM60M(DGT)/F-BH CHSM60N(DGT)/F-BH CHSM60N(DG)/F-HC	1903*1134*30 1908*1134*30	 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 1100 mm), guide di scorrimento verticali telaio lato lungo	+5400 Pa -2400 Pa
		 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 1100 mm), la guida di scorrimento coincide con il telaio sul lato lungo	+3600 Pa -2400 Pa
	2172*1303*35	 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 1400 mm), guide di scorrimento verticali telaio lato lungo	+5400 Pa -2400 Pa
		 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 1400 mm), la guida di scorrimento coincide con il telaio sul lato lungo	+3600 Pa -2400 Pa



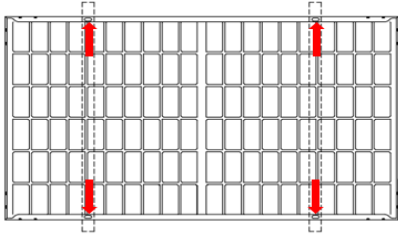
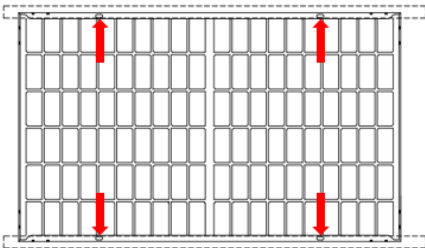
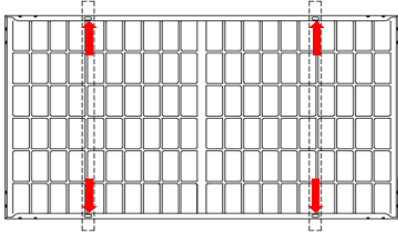
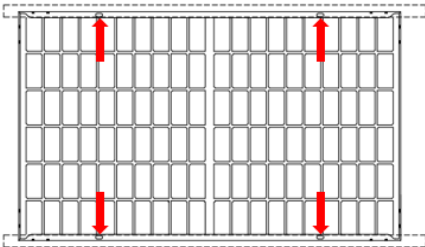
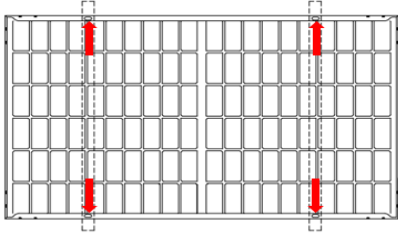
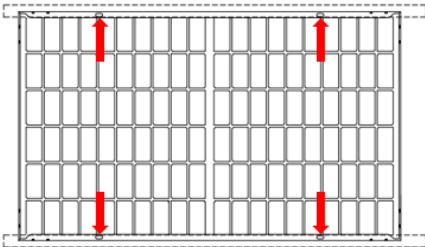
Tabella 2 (Rinnovo)

Tipo di modulo	Dimensioni del modulo L*L*H (mm)	Diagramma di installazione	Valore di carico
CHSM66M(DG)/F-BH	2384*1303*35	 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 1400 mm), guide di scorrimento verticali telaio lato lungo	+5400 Pa -2400 Pa
		 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 1400 mm), la guida di scorrimento coincide con il telaio sul lato lungo	+3600 Pa -2400 Pa
CHSM72M(DG)/F-BH	2094*1038*30 2094*1038*35	 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 1300 mm), guide di scorrimento verticali telaio lato lungo	+5400 Pa -2400 Pa
		 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 1300 mm), la guida di scorrimento coincide con il telaio sul lato lungo	+3600 Pa -2400 Pa



ASTRONERGY

Tabella 2 (Rinnovo)

Tipo di modulo	Dimensioni del modulo L*L*H (mm)	Diagramma di installazione	Valore di carico
CHSM48N(DGT)/F-BH CHSM72M(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-BH CHSM72M(DGT)/F-BH CHSM72N(DGT)/F-BH CHSM72N(DG)/F-HC CHSM72RN(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-HC CHSM72RN(DG)/F-BH CHSM66RN(DG)/F-BH	2256*1133*35 2278*1134*30 2278*1134*35 2382*1134*30 2382*1134*35	 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 1400 mm), guide di scorrimento verticali telaio lato lungo	+5400 Pa -2400 Pa
		 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 1400 mm), la guida di scorrimento coincide con il telaio sul lato lungo	+3600 Pa -2400 Pa
		 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 1500 mm), guide di scorrimento verticali telaio lato lungo	+5400 Pa -2400 Pa
		 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 1500 mm), la guida di scorrimento coincide con il telaio sul lato lungo	+3600 Pa -2400 Pa
CHSM78M(DG)/F-BH CHSM78N(DG)/F-BH	2465*1134*30 2465*1134*35	 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 1500 mm), guide di scorrimento verticali telaio lato lungo	+5400 Pa -2400 Pa
		 Telaio sul lato lungo con montaggio a 4 bulloni (fori da 1500 mm), la guida di scorrimento coincide con il telaio sul lato lungo	+3600 Pa -2400 Pa

(Nota: per altri metodi di installazione e capacità di carico non elencati nella tabella, contattare Astronergy per conferma.)



Tabella 3 Intervallo di montaggio e valore di carico meccanico corrispondente del morsetto

Tipo di modulo	Dimensione del modulo L*L*H (mm)	Per il metodo di installazione, consultare la Figura 3	Per il metodo di installazione, consultare la Figura 4	Per il metodo di installazione, consultare la Figura 5	Per il metodo di installazione, consultare la Figura 6
CHSM54N(DGT)(BLH)/F-BH CHSM54M(DG)/F-BH CHSM54N(DG)/F-BH CHSM54M(DGT)/F-BH CHSM54N(DGT)/F-BH CHSM54M(DG)/F-HC CHSM54N(DG)/F-HC	1722*1134*30	+3600 Pa -2400 Pa Ambito di installazione 266~466mm	+5400 Pa -2400 Pa Ambito di installazione 266~466mm	+1800 Pa -1800 Pa Ambito di installazione 150~250mm	+1200 Pa -1200 Pa Ambito di installazione 0~250mm
CHSM54RN _s (DG)(BLH)/F-BH CHSM54RN _s (DGT)(BLH)/F-BH CHSM54RN _s (DG)/F-BH CHSM54RN _s (DGT)/F-BH CHSM54RN _s (DG)/F-HC	1762*1134*30	+3600 Pa -2400 Pa Ambito di installazione 266~466mm	+5400 Pa -2400 Pa Ambito di installazione 266~466mm	+1800 Pa -1800 Pa Ambito di installazione 150~250mm	+1200 Pa -1200 Pa Ambito di installazione 0~250mm
CHSM60M(DG)/F-BH CHSM60M(DGT)/F-BH	1755*1038*30	+3600 Pa -2400 Pa Ambito di installazione 1/4 L±50mm	+5400 Pa -2400 Pa Ambito di installazione 1/4 L±50mm	+1800 Pa -1800 Pa Ambito di installazione 150~250mm	---
CHSM60M(DG)/F-BH CHSM60N(DG)/F-BH CHSM60M(DGT)/F-BH CHSM60N(DGT)/F-BH CHSM60N(DG)/F-HC	1908*1134*30	+3600 Pa -2400 Pa Ambito di installazione 320~520mm	+5400 Pa -2400 Pa Ambito di installazione 320~520mm	+1800 Pa -1800 Pa Ambito di installazione 150~250mm	+900 Pa -450 Pa Ambito di installazione 0~250mm
CHSM60M(DG)/F-BH CHSM60M(DGT)/F-BH	2172*1303*35	+3600 Pa -2400 Pa Ambito di installazione 375~425mm	+5400 Pa -2400 Pa Ambito di installazione 375~425mm	+1800 Pa -1800 Pa Ambito di installazione 150~250mm	---
CHSM66M(DG)/F-BH	2384*1303*35	+3600 Pa -2400 Pa Ambito di installazione 450~550mm	+5400 Pa -2400 Pa Ambito di installazione 450~550mm	---	---



ASTRONERGY

CHSM72M(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-BH	2094*1038*30	+3600 Pa/-2400 Pa Ambito di installazione 1/4 L±50mm	+5400 Pa -2400 Pa Ambito di installazione 1/4 L±50mm	---	---
CHSM72M(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-BH CHSM72M(DGT)/F-BH CHSM72N(DGT)/F-BH CHSM72N(DG)/F-HC	2256*1133*35 2278*1134*35	+3600 Pa/-2400 Pa Ambito di installazione 400~500mm	+5400 Pa -2400 Pa Ambito di installazione 400~500mm	---	---
	2278*1134*30	+3600 Pa/-2400 Pa Ambito di installazione 430~530mm	+5400 Pa -2400 Pa Ambito di installazione 430~530mm	---	---
CHSM72RN(DG)/F-BH CHSM66RN(DG)/F-BH	2382*1134*30	+3600 Pa/-2400 Pa Ambito di installazione 470~560mm	+5400 Pa -2400 Pa Ambito di installazione 470~560mm	---	---
CHSM78M(DG)/F-BH CHSM78N(DG)/F-BH	2465*1134*35 2465*1134*30	---	+5400 Pa -2400 Pa Ambito di installazione 480~530mm	---	---

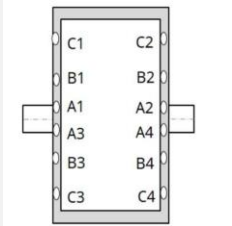
(Nota: per altri metodi di installazione e capacità di carico non elencati nella tabella, contattare Astronergy per conferma.)



5.3.3 Staffa di tracciamento

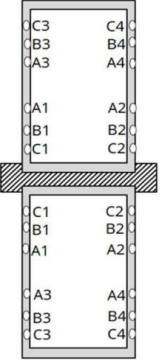
I componenti Astronergy possono essere abbinati e installati con i sistemi a staffa tradizionali del settore e il carico di prova corrispondente è mostrato nella tabella 4.

Tabella 4 Schema di installazione della staffa di guida e valori di carico meccanico corrispondenti

Metodo di installazione	Tipo di modulo	Dimensione del modulo L*L*H (mm)	Tipo di staffa	Forma di montaggio	Valore di carico
 1P Tracking bracket	CHSM66M(DG)/F-BH	2384*1303*35	NEXTracker	400mm Pore Distance M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D. ≥ 16mm)	+2100Pa/ -2100Pa
	CHSM72M(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-BH CHSM72M(DGT)/F-BH CHSM72N(DGT)/F-BH	2278*1134*30 2278*1134*35		400mm Pore Distance M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D. ≥ 16mm)	+2100Pa/ -2100Pa
		2278*1134*30		790mm Pore Distance M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D. ≥ 16mm)	+3200Pa/ -2400Pa
		2278*1134*30	Arctech	guide rail: 50*1.5*450 (H*T*L/mm) Fix the hole position: 400mm M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D. ≥ 16mm)	+1800Pa/ -1800Pa
		2278*1134*30	Arctech	guide rail: 50*1.5*1450 (H*T*L/mm) Fix the hole position: 1400mm M8 bolt +M8 Flat spacers (O.D. ≥ 16mm)	+3200Pa/ -2400Pa
		2278*1134*30	Soltec	guide rail: 50*1.5*1450 (H*T*L/mm) Fix the hole position: 400+1400mm M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D. ≥ 16mm)	+2800pa/ -2400pa
		2278*1134*30 2278*1134*35	PVH	guide rail: 80*1.5*428 (H*T*L/mm) Fix the hole position: 400mm M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D. ≥ 16mm)	+1800Pa/ -1800Pa



ASTRONERGY

 2P Tracking bracket	CHSM72M(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-BH CHSM72M(DGT)/F-BH CHSM72N(DGT)/F-BH	2278*1134*30 2278*1134*35	Arctech	guide rail: 80*1.8*3808 (H*T*L/mm) Fix the hole position: 1400+1400mm M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D. ≥ 16mm)	+2600Pa/ -2200Pa
--	--	--------------------------------------	----------------	---	-----------------------------

(Nota: Quando la staffa di guida 1P viene installata nei fori a 400 mm del gruppo fisso, il valore del carico di prova corrispondente è il componente trasparente del vetro posteriore. Per altri metodi di installazione e capacità di carico non elencati nella tabella, contattare Astronergy per conferma.)



6 Impianto elettrico

6.1 Caratteristiche elettriche

I valori elettrici del modulo sono misurati in condizioni di prova standard (STC: irradianza di 1000 W/m², spettro AM1,5 e temperatura della cella di 25°C). Per le principali caratteristiche elettriche, la tensione massima di sistema e la tolleranza di Isc, Voc e Pmpp, consultare la scheda tecnica o la targhetta del prodotto.

In determinate condizioni, la corrente e/o la tensione di uscita del modulo FV possono essere superiori al valore in condizioni di prova standard. Pertanto, quando si determinano i valori nominali e le capacità dei componenti, il valore di Isc indicato sul modulo deve essere moltiplicato per 1,25 e quello di Voc sul modulo deve essere moltiplicato per un fattore di correzione (vedere la tabella 5 sotto). A seconda delle normative locali, per il dimensionamento dei conduttori e dei fusibili può essere applicato un moltiplicatore aggiuntivo di 1,25 per l'Isc (per un moltiplicatore totale di 1,56).

Tabella 5 Fattore di correzione della Voc a bassa temperatura

Temperatura ambiente minima prevista (°C)	Fattore di correzione
24 ~ 20	1.02
19 ~ 15	1.04
14 ~ 10	1.06
9 ~ 5	1.08
4 ~ 0	1.10

-1 ~ -5	1.12
-6 ~ -10	1.14
-11 ~ -15	1.16
-16 ~ -20	1.18
-21 ~ -25	1.20
-26 ~ -30	1.21
-31 ~ -35	1.23
-36 ~ -40	1.25

In alternativa, è possibile calcolare un fattore di correzione più preciso per la Voc utilizzando la seguente formula:

$$C_{Voc} = 1 - \alpha_{Voc} \times (25 - T_{min})$$

Dove: C_{Voc} è il fattore di correzione di V_{oc} . α_{Voc} (%/°C) è il coefficiente di temperatura della tensione a circuito aperto del modulo selezionato (consultare la scheda tecnica corrispondente). T_{min} (°C) è la temperatura ambiente minima prevista nel luogo di installazione del sistema.

La tensione di stringa non deve essere superiore alla tensione massima del sistema, nonché alla tensione massima di ingresso dell'inverter e delle altre apparecchiature elettriche installate nel sistema. Per garantire i requisiti di cui sopra, la tensione a circuito aperto della stringa deve essere calcolata con la seguente formula:

$$\text{Tensione massima del sistema} \geq N \times V_{oc} \times C_{Voc}$$

Dove: N è il numero di moduli FV in una singola stringa.



V_{oc} è la tensione a circuito aperto di ciascun modulo FV (consultare la targhetta o la scheda tecnica del prodotto).

ATTENZIONE

A seconda dei valori massimi dei fusibili del modulo FV e degli standard di installazione elettrica locali, il collegamento di stringhe di moduli FV in parallelo deve essere dotato di fusibili o diodi preventivi adeguati per la protezione del circuito.

I calcoli e la progettazione elettrica devono essere eseguiti da un ingegnere o un consulente esperto.

6.2 Collegamenti elettrici

Per garantire il normale funzionamento del sistema, quando si collegano moduli o carichi, come inverter e batterie, bisogna assicurarsi che la polarità dei cavi sia corretta. Se il modulo FV non è collegato correttamente, il diodo di bypass potrebbe danneggiarsi. La Figura 11 mostra in che modo sono collegati in serie e in parallelo i moduli FV. I moduli FV possono essere cablati in serie per aumentare la tensione. I collegamenti in serie vengono effettuati collegando il filo dal terminale positivo di un modulo al terminale negativo del modulo successivo. I moduli FV possono essere cablati in parallelo per aumentare la corrente collegando il terminale positivo di un modulo al terminale positivo del modulo successivo. Se un modulo FV non è collegato correttamente, il diodo di bypass potrebbe danneggiarsi.

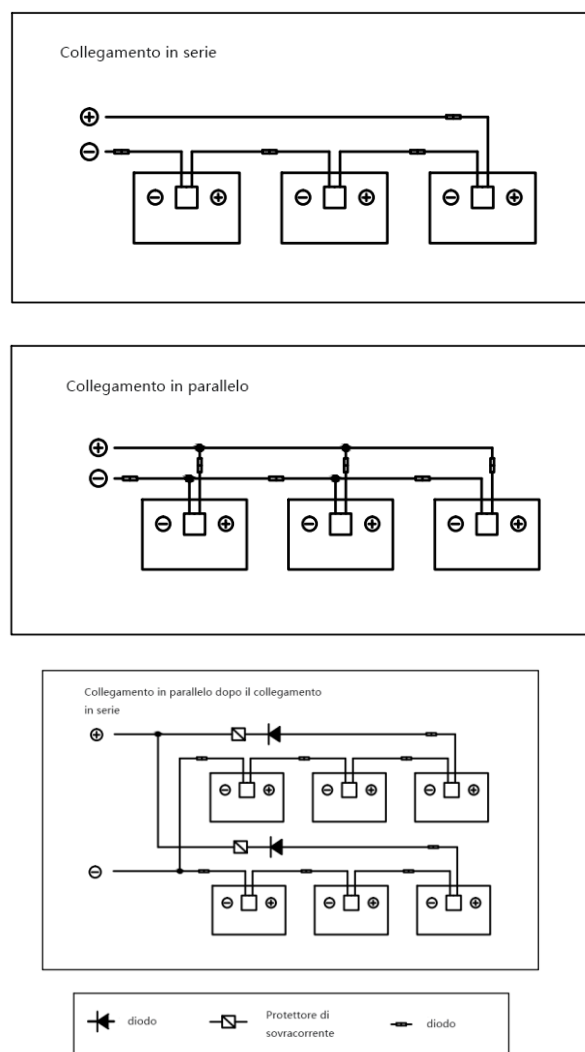


Figura 11 Schema dei collegamenti elettrici

ATTENZIONE

- Se una stringa di moduli FV (o un campo fotovoltaico) viene collegata a un'altra con polarità opposta, il modulo FV può subire danni irreversibili. Prima di effettuare un collegamento in parallelo, assicurarsi di verificare la tensione e la polarità di ogni stringa. Se le misurazioni rivelano una polarità opposta o una differenza di tensione superiore a 10 V tra le stringhe, verificare la loro configurazione strutturale prima di procedere al collegamento.
- Il numero di moduli collegati in serie e in parallelo



deve essere progettato ragionevolmente in base alla configurazione del sistema. Per qualsiasi domanda, contattare il produttore

- In caso di corrente inversa superiore alla corrente nominale del fusibile, è necessario utilizzare un dispositivo di protezione da sovracorrente con le stesse specifiche per proteggere il modulo. Tenere presente che se ci sono due o più stringhe collegate in parallelo, su ogni stringa deve essere presente un dispositivo di protezione da sovracorrente.
- I moduli FV con diversi standard di prestazioni elettriche non possono essere collegati in una stringa.
- Il sistema deve utilizzare cavi e connettori speciali per l'impianto FV e garantire che tutti i collegamenti siano fissati saldamente. Il cavo deve essere di 4 mm² (cioè 12 AWG) e resistere alla massima tensione a circuito aperto possibile dell'impianto FV.
- Quando si fissa il cavo al rack, è necessario evitare danni meccanici al cavo o al modulo FV. Non premere con forza il cavo. Per fissare il cavo al rack in modo corretto, è necessario utilizzare bobine e fermacavi resistenti ai raggi UV appositamente progettati. Evitare di esporre il cavo alla luce solare diretta e di immergerlo in acqua.
- Mantenere i connettori asciutti e puliti e, prima di collegarli, assicurarsi che i dadi presenti sugli stessi siano serrati. Non collegare i connettori quando sono umidi, inquinati o in altre condizioni avverse. Evitare di esporre i connettori alla luce solare diretta e di immergerli in acqua. Evitare che i connettori cadano a terra o sul tetto. Non collegare o scollegare i connettori quando il modulo fotovoltaico è sotto

tensione. Per la rimozione dei connettori, assicurarsi che il modulo FV non sia in condizioni di funzionamento e che vengano utilizzati strumenti di sblocco professionali e misure di sicurezza. È vietato trascinarli e tirarli direttamente.

- La scatola di giunzione del modulo FV contiene diodi di bypass collegati in parallelo alla stringa del modulo FV. Il diodo di bypass nella scatola di giunzione impedisce il deterioramento del modulo dovuto a ombreggiamento o copertura. Per maggiori dettagli, consultare le specifiche dei diodi della scatola di giunzione fornite nella scheda tecnica del prodotto. Quando si verifica un fenomeno di hot spot localizzato nel modulo FV a causa di un'ombreggiatura o di una copertura parziale, il diodo nella scatola di giunzione inizia a funzionare in modo che la corrente del modulo non passi più attraverso la cella dell'hot spot così da limitare il calore e la perdita del modulo FV. Se si sospetta o si riscontra un guasto al diodo, contattare Astronergy senza tentare di aprire il coperchio della scatola di giunzione.

6.3 Messa a terra

I moduli FV sono progettati con un telaio in lega di alluminio anodizzato e resistente alla corrosione che funge da supporto rigido. Per garantire la sicurezza ed evitare fulmini e danni elettrostatici ai moduli FV, il telaio del modulo FV deve essere collegato a terra. Il dispositivo di messa a terra deve essere in pieno contatto con l'interno della lega di alluminio del telaio, penetrando nella pellicola di ossido superficiale. Di seguito è riportato il metodo di messa a terra specifico, come illustrato nella Figura 12.

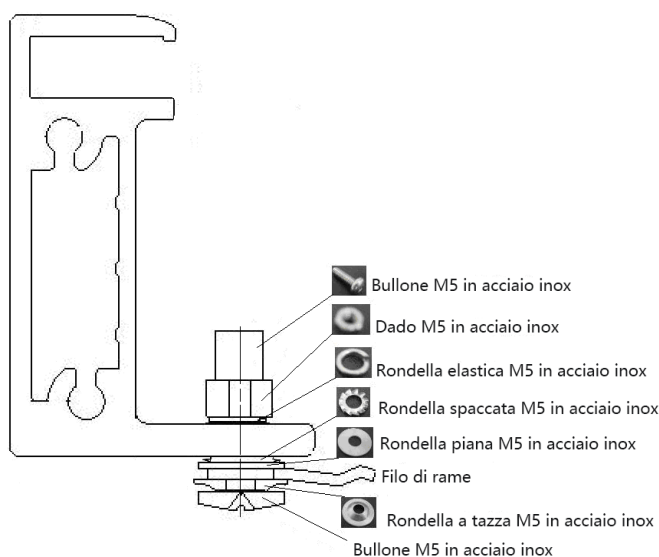


Figura 12 Messa a terra del telaio in alluminio con filodi rame

- Prima di iniziare i lavori, è necessario verificare i requisiti di messa a terra in base alle normative e agli standard applicabili.
- Per mettere a terra il telaio anodizzato, utilizzare i fori di messa a terra contrassegnati da 5,5 mm. Utilizzare un dado M5, due rondelle spaccate M5, una rondella piana M5, una rondella elastica M5, un bullone M5 e il filo di rame. Tutti i dadi, i bulloni e le rondelle devono essere del tipo M5 e in acciaio inox (Fig. 18).
- Inserire il bullone attraverso la rondella a tazza e avvolgere il filo di rame intorno al bullone. (Si noti che il filo di rame non può essere collegato direttamente all'alluminio.)
- Inserire il bullone attraverso la rondella spaccata e poi attraverso il foro nel telaio di alluminio.
- Aggiungere la rondella elastica e il dado sull'altro lato del bullone e serrare per fissare tutte le parti. La coppia di serraggio deve essere di 4~4,5 N•m.

ATTENZIONE

- Utilizzare dispositivi di collegamento e messa a terra certificati UL-467, tra cui il Washer Electrical Equipment Bonding (WEEB) di Burndy (ex Wiley Electronics) e dispositivi simili, come le rondelle spinata, che soddisfano i requisiti della norma UL-467 e sono adatte al collegamento elettrico e alla messa a terra dei moduli FV.
- Se il sistema rack viene testato secondo i requisiti UL 2703, è possibile impiegare altri metodi di messa a terra.
- Non praticare alcun foro di messa a terra aggiuntivo sul telaio dei moduli. Le guide del telaio sono dotate di fori preformati contrassegnati da un segno di messa a terra. Questi fori devono essere utilizzati per la messa a terra e non per il montaggio dei moduli.

7 Manutenzione

I moduli FV devono essere ispezionati e sottoposti a manutenzione regolarmente, soprattutto durante il periodo di garanzia, da parte dell'utente. Questo aiuta a trovare e risolvere i problemi tempestivamente, garantendo un funzionamento sicuro ed efficace dell'impianto FV.

7.1 Ispezione di routine

I moduli presenti nei campi FV devono essere ispezionati regolarmente per verificare l'eventuale presenza di danni, come rottura del vetro o dei cavi, danneggiamento della scatola di giunzione, crepe nelle celle, rottura della lamina posteriore e altri fattori che causano guasti funzionali e di sicurezza ai moduli FV. Se si verifica uno dei suddetti problemi, è necessario



avvisare il fornitore affinché sostituisca tempestivamente il modulo rotto con uno nuovo dello stesso tipo.

Si consiglia di eseguire un'ispezione preventiva ogni 6 mesi e di non sostituire i componenti dei moduli FV senza autorizzazione. Quando si esegue un'ispezione o una manutenzione delle prestazioni elettriche e meccaniche, è consigliabile rivolgersi a professionisti qualificati per evitare scosse elettriche o lesioni personali.

Realizzare la manutenzione ordinaria per liberare i moduli FV da neve, escrementi di uccelli, semi, polline, foglie, rami, polvere, macchie, ecc.

7.2 Pulizia dei moduli FV

Se il modulo FV ha un angolo di inclinazione sufficiente (almeno 15°), in genere non è necessario pulirlo (perché le piogge avranno un effetto autopulente). Se la superficie del modulo FV presenta un notevole accumulo di sporcizia che ha compromesso seriamente la produzione di energia, è possibile sciacquare il modulo con acqua senza detersivi e utilizzare una spugna o una spazzola delicata per pulire la superficie durante le ore più fresche della giornata. La polvere non deve essere raschiata o eliminata in condizioni asciutte perché questo potrebbe causare piccoli segni di abrasione. Per la rimozione della neve, la superficie del modulo FV può essere pulita con una spazzola a setole morbide.

Per maggiori dettagli sulla pulizia e la manutenzione, consultare il Manuale di pulizia dei moduli FV.

Versione e data di modifica

- Rev. 1.0, pubblicata nel settembre 2022.
- Rev. 1.1, pubblicata nel gennaio 2023.
- Rev. 1.2, pubblicata nel giugno 2023.
- Rev 1.3, rilasciata a dicembre 2023.

CENTRI DI ASSISTENZA GLOBALE

Chint New Energy Technology Co., Ltd.

Indirizzo: No. 1 Jisheng Road, Jianshan New Zone, Haining, 314415, Zhejiang, Cina

www.astronergy.com



Manual de instalación del módulo FV de silicio cristalino



Catálogo

1	Introducción.....	3
1.1	Finalidad.....	3
1.2	Limitación de responsabilidad.....	3
2	Normativas.....	3
3	Precauciones de seguridad.....	3
3.1	Seguridad general.....	4
3.2	Medidas de seguridad durante la manipulación	5
4	Manipulación, descarga y desembalaje	7
4.1	Transporte y descarga	7
4.2	Desembalaje	10
4.3	Apilado	11
5	Instalación mecánica	12
5.1	Entorno	12
5.2	Selección del ángulo de inclinación	12
5.3	Guía de montaje	13
5.3.1	Montaje con pernos	13
5.3.2	Montaje con pinzas.....	15
6	Instalación eléctrica.....	20
6.1	Características eléctricas	20
6.2	Conexión eléctrica.....	21
6.3	Conexión de la toma de tierra.....	22
7	Mantenimiento.....	23
7.1	Inspección rutinaria	23
7.2	Limpieza de los módulos FV.....	24
	Versión modificada y fecha.....	24



1 Introducción

Le agradecemos su confianza depositada en los módulos fotovoltaicos (FV) fabricados por Astronergy.

Lea atentamente todas las instrucciones y requisitos eléctricos y mecánicos que se indican en este manual antes de proceder a la instalación. Para instalar y manipular los módulos FV es preciso contar con habilidades especializadas. Solo los profesionales debidamente cualificados están capacitados para desempeñar esta tarea. Durante la instalación, deben seguirse estrictamente todas las precauciones de seguridad descritas en este manual. El manual debe conservarse adecuadamente para su consulta. El instalador es responsable de informar al respecto al cliente (o al cliente final).

1.1 Finalidad

Este documento proporciona instrucciones y precauciones de seguridad detalladas con respecto a la instalación, la conexión eléctrica y el mantenimiento de los siguientes módulos FV fabricados por Astronergy:

Tabla 1 Este manual es válido para los siguientes módulos fotovoltaicos

CHSM54M-HC	CHSM54N-HC	CHSM54M/LV-HC
CHSM54M(BL)-HC	CHSM54N(BL)-HC	CHSM54M(BLH)-HC
CHSM54N(BLH)-HC	CHSM60M-HC	CHSM60N-HC
CHSM60M/LV-HC	CHSM60M(BL)-HC	CHSM60N(BL)-HC
CHSM60M(BLH)-HC	CHSM60N(BLH)-HC	CHSM66M-HC
CHSM66N-HC	CHSM66M/LV-HC	CHSM72M-HC
CHSM72N-HC	CHSM72M/LV-HC	CHSM72M(BL)-HC
CHSM72N(BL)-HC	CHSM72M(BLH)-HC	CHSM72N(BLH)-HC

CHSM78M-HC	CHSM78N-HC	CHSM72RN-HC
CHSM54RN-HC	CHSM54RN(BLH)-HC	CHSM54RN(BL)-HC

1.2 Limitación de responsabilidad

No se otorga ninguna garantía expresa o implícita con relación a la información especificada en este manual, dado que el cumplimiento de las indicaciones descritas en este manual escapa al control de Astronergy. Astronergy no será responsable de ningún tipo de pérdida, lo que incluye, de forma no limitativa, pérdidas, daños, siniestros u otros costes adicionales derivados de una instalación, operación, uso y mantenimiento inadecuados de los módulos y sistemas FV.

Astronergy se reserva el derecho a actualizar este manual sin previo aviso. En caso de discrepancia entre las descripciones de las versiones en los distintos idiomas de este manual, prevalecerá la versión en chino.

2 Normativas

Las instalaciones mecánicas y conexiones eléctricas de los sistemas fotovoltaicos deben realizarse conforme a las leyes y normativas locales, así como a las normas nacionales e internacionales, incluido el uso de códigos eléctricos, códigos de edificación y requisitos para conexiones eléctricas. Dichos requisitos pueden variar en función del lugar de montaje, p. ej., un sistema de techo o sistemas flotantes. Los requisitos también pueden variar en función del voltaje del sistema y las aplicaciones de CC/CA. Póngase en contacto con las autoridades locales para obtener información detallada sobre las normativas vigentes.

3 Precauciones de seguridad

- Los módulos de Astronergy están diseñados para



cumplir con los requisitos de las normas IEC61215 e IEC61730 y están cualificados para aplicaciones de Clase A (equivalente a los requisitos de la Clase de seguridad II). Los módulos pueden aplicarse a sistemas de acceso público que funcionen a más de 50 VCC o 240 W.

- El diseño de los módulos cumple con las normas IEC61730 y UL61730 y ha recibido la consideración de Clase C de resistencia al fuego (IEC61730) y de tipo 4 de resistencia al fuego (UL61730).

ADVERTENCIA

Antes de instalar, conectar, utilizar y mantener los módulos FV, es imprescindible que lea y entienda todas las instrucciones de seguridad. Los módulos FV generan energía eléctrica en corriente continua cuando se exponen a la luz solar u otras fuentes de luz. Con independencia de si el módulo está o no conectado, el contacto directo con una parte del módulo que se encuentre bajo tensión, como un borne de conexión, puede provocar lesiones e incluso la muerte.

3.1 Seguridad general

- Antes de proceder a la instalación, póngase en contacto con la autoridad local pertinente para asegurarse de que los requisitos del permiso de instalación y de inspección de la instalación cumplen con la normativa local. El proceso de instalación debe cumplir con todas las normas de seguridad aplicables a todos los componentes del sistema, incluidos los cables, bornes, monitores de carga, baterías, inversores, etc.
- Solo un profesional debidamente cualificado puede llevar a cabo la instalación y el mantenimiento. Durante la instalación, utilice casco de seguridad,

guantes dieléctricos, calzado de seguridad y herramientas aisladas para evitar el contacto directo con tensiones de corriente continua de 30 V o superiores.

- Durante la descarga e instalación de los módulos en la ubicación del proyecto deben tomarse medidas de protección contra la lluvia para evitar que la caja de embalaje se moje.
- Al instalar y operar los módulos FV en días de lluvia o a lo largo de una mañana con presencia de rocío, tome las medidas de protección adecuadas para evitar que penetre humedad en los conectores.
- Está terminantemente prohibido que el personal no autorizado se acerque al punto de la instalación o a la zona de almacenamiento de los módulos FV.
- Está terminantemente prohibido instalar o utilizar módulos FV dañados.
- Está terminantemente prohibido que el personal no autorizado repare los módulos FV, lo que incluye, de forma no limitativa, sustituir cualquier pieza de los módulos FV (como diodos, cajas de conexiones, conectores, etc.).
- Está terminantemente prohibido enchufar conectores de un modelo o tipo diferente.
- Está terminantemente prohibido exponer los módulos FV a las siguientes sustancias: grasa o ésteres (p. ej., DOP, plastificantes), aromáticos, fenoles, cetonas, sustancias halogenadas, aceite mineral, alcanos (p. ej., gasolina, lubricantes para limpieza y productos similares), alcohol, láminas adhesivas que puedan generar oximas en forma gaseosa y pegamento para circuitos electrónicos (solo para conectores), TBP (plastificante), detergente, etc. a fin de evitar daños



químicos que puedan afectar a la seguridad eléctrica de los módulos FV.

- Está terminantemente prohibido instalar módulos FV en días con viento.
- Evite que la luz solar incida directamente en los módulos FV.
- Está terminantemente prohibido colocar los módulos FV en lugares donde pueda generarse gas inflamable.
- Está terminantemente prohibido instalar módulos FV en plataformas móviles, salvo sistemas de seguimiento.
- Está terminantemente prohibido desmontar y mover cualquier parte del módulo FV. Si el conector del módulo FV está mojado, no lo utilice bajo ningún concepto, puesto que existe riesgo de choque eléctrico.
- Está terminantemente prohibido conectar o desconectar el módulo FV cuando haya corriente eléctrica o corriente eléctrica externa.
- La tapa de la caja de conexiones siempre debe permanecer cerrada.
- Evite el sombreado parcial de los módulos FV durante un largo período de tiempo, puesto que la temperatura del módulo en condiciones de sombreado puede aumentar debido a un punto caliente (efecto "hot spot") y quemar el módulo e incluso provocar incendios en casos graves.
- Cuando los módulos FV se utilicen en desiertos, en zonas con mucho viento y arena o sobre superficies acuáticas, o en caso de que deban transportarse y almacenarse durante períodos muy prolongados, se recomienda proteger los conectores con caperuzas contra el polvo hasta que se realice la instalación o

tomar otras medidas para evitar que la arena y el polvo se introduzcan en los conectores. De lo contrario, pueden producirse problemas de conexión o riesgos de descarga eléctrica.

- Una vez los módulos estén instalados en la estructura de montaje, se recomienda enchufar los conectores el mismo día para evitar que la humedad o el viento y la arena penetren en los conectores y provoquen problemas de contacto o uso.
- Para la conexión del cableado, utilice alambres de cobre estándar para módulos fotovoltaicos con una sección transversal de al menos 4 mm², con resistencia a la luz UV y al calor de como mínimo 90 °C.

3.2 Medidas de seguridad durante la manipulación

- Evite que los bultos sufran golpes o caídas durante su transporte y almacenamiento. Asegúrese de que las cajas de embalaje estén bien ventiladas, sean impermeables y estén secas. Una vez reciba los bultos, abra el embalaje exterior con cuidado y evite que los módulos FV sufran arañazos o golpes. Al apilar módulos FV, siga estrictamente las indicaciones al respecto que se describen en el apartado 4.3.
- Evite golpes o arañazos en cualquier parte del módulo FV, puesto que la fiabilidad y seguridad del módulo FV podrían verse afectadas. Bajo ningún concepto se ponga de pie o camine sobre los módulos FV. Asimismo, para evitar daños en el vidrio, tampoco debe aplicar una carga excesiva ni deformar los módulos FV.
- La instalación y transporte de los módulos FV nunca debe llevarse a cabo por una sola persona. Nunca levante, arrastre o mueva los módulos FV por la caja de



conexiones (incluido el cuerpo de la caja, los cables y los conectores). Al dejar un módulo FV sobre una superficie plana, manipule el producto con cuidado y asegúrese de que no haya protuberancias bajo las esquinas.

- Al instalar o reparar el sistema FV, para evitar el riesgo de choque eléctrico, asegúrese de que no lleva consigo elementos metálicos. Si el sistema FV se instala elevado del suelo, utilice siempre correas de seguridad.
- Cuando manipule módulos FV con luz solar, utilice herramientas aisladas, guantes de goma y equipo de protección. Asimismo, para evitar riesgos de destello de arco eléctrico o choque eléctrico, no toque directamente la caja de conexiones ni el extremo del cable de alimentación (conector) con las manos desprotegidas.
- Realice la conexión eléctrica en un día seco y durante un momento de la mañana o de la tarde con poca luz; o bien utilice materiales opacos para tapar completamente la superficie de los módulos FV y evitar que se genere corriente eléctrica.
- Debe mantenerse cierta distancia entre el módulo FV y la superficie de instalación para evitar que la superficie de la instalación esté en contacto con la caja de conexiones.
- Cuando se realice la instalación en una cubierta, debe cumplirse con los requisitos de protección contra incendios del edificio. Se recomienda instalar los módulos FV sobre un revestimiento de la cubierta que sea ignífugo y aislante, y asegurarse de que el espacio entre los módulos FV y la superficie de la instalación esté bien ventilado. Para cumplir con la clasificación de resistencia al fuego en la cubierta del edificio, la distancia mínima entre el marco del módulo FV y la superficie de la cubierta debe ser de 10 cm.
- Al conectar el cableado, el conector debe hacer contacto completamente. Si el cable es demasiado largo, se recomienda sujetar el cable a la estructura de montaje con una brida de nailon resistente a los rayos UV. Al sujetar el cable a la estructura de montaje, el radio de flexión del cable no debe ser inferior a 48 mm.
- Evite exponer los cables y conectores directamente a la luz solar. Utilice cables con protección UV.
- No desconecte la conexión eléctrica cuando exista una carga.
- Está terminantemente prohibido intentar desmontar el módulo FV y quitar la placa de identificación del módulo FV o de otras partes del mismo, así como pintar o aplicar cualquier clase de adhesivo sobre la superficie del módulo FV.
- Está terminantemente prohibido perforar agujeros en el marco del módulo FV.
- Bajo ningún concepto arañe la capa anodizada de la superficie del marco de aleación de aluminio, a menos que esté conectado a tierra. Los arañazos pueden provocar corrosión en el marco y afectar a su capacidad de carga, así como a su fiabilidad a largo plazo.
- Si el vidrio del módulo FV u otros materiales del embalaje están dañados, utilice equipo de protección individual cuando quite el módulo FV de la ubicación o del circuito. Está terminantemente prohibido tocar los módulos FV si están mojados, a menos que utilice equipo de protección contra choques eléctricos



debidamente homologado.

- Cuando los profesionales cualificados sustituyan o reparen los módulos FV, deben prestar atención de no dañar los módulos FV adyacentes ni sus estructuras de montaje.
- Al limpiar los módulos FV, debe seguir los requisitos de limpieza indicados.
- Los conectores deben estar secos y limpios en todo momento para garantizar que se encuentran en buen estado de funcionamiento. No inserte objetos metálicos en el conector ni realice conexiones eléctricas de ninguna otra clase.

4 Manipulación, descarga y desembalaje

- Si no va a utilizar el módulo FV, no abra el embalaje del producto. La mercancía debe almacenarse en un lugar oscuro, seco y bien ventilado. Si los módulos FV se almacenan en un entorno no controlado, el tiempo de almacenamiento debe ser inferior a 3 meses, siempre y cuando el embalaje exterior de los módulos FV se mantenga intacto.
- Se recomienda ir desembalando la cantidad necesaria de módulos FV día a día, conforme avance el proyecto. Los módulos FV desembalados deberían instalarse en el plazo de un día. En caso de que se hayan desembalado demasiados módulos FV y apilado en el suelo, en días con malas condiciones meteorológicas, como lluvia intensa y tormentas, los módulos FV podrían quedar sumergidos en agua durante un largo período de tiempo y dañarse o verse afectada su fiabilidad.

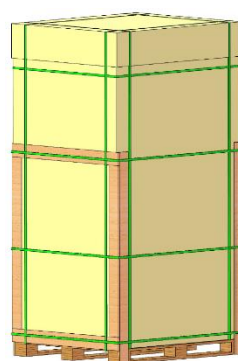
4.1 Transporte y descarga

Para transportar los módulos FV hasta el lugar donde se

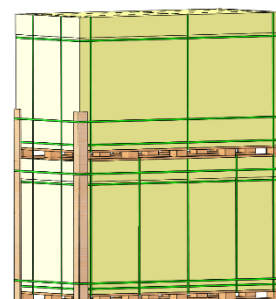
realizará el proyecto, estos deben embalarse en una caja suministrada por Astronergy y almacenarse dentro del embalaje original hasta su instalación. Proteja el embalaje para que no sufra desperfectos.

Es imprescindible garantizar la seguridad al descargar los módulos FV, especialmente cuando deban utilizarse sistemas de elevación para proyectos en cubierta. Al elevar los módulos FV hasta la cubierta, estos deben colocarse en un dispositivo de protección para evitar que la caja del embalaje se deforme o golpee los muros durante el izado.

Existen dos métodos de embalaje para módulos con obleas de 210 mm: el embalaje vertical y el embalaje horizontal. Los requisitos para la descarga y el desembalaje también son distintos. Los métodos de embalaje son los siguientes:



Embalaje vertical



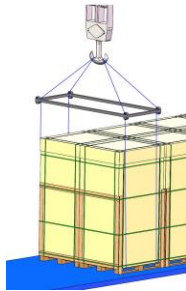
Embalaje horizontal

Cuando descargue la mercancía con una grúa, tenga en consideración los siguientes elementos:

1. Utilice equipo especializado para el uso de la grúa. Seleccione un equipo de elevación adecuado que tenga suficiente fuerza para el peso y tamaño de la carga. Ajuste la posición de la eslinga para que el centro de gravedad sea estable y realice el izado a una velocidad constante. Coloque el bulto con cuidado sobre una superficie plana.



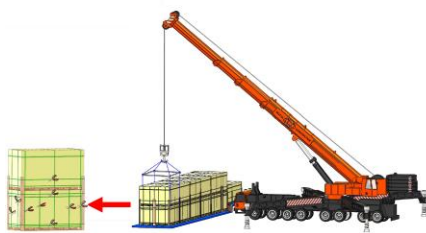
2. No descargue los módulos en condiciones de viento superiores a clase 6, ni en caso de lluvia o nieve.
3. Tanto si los bultos están embalados en formato vertical como horizontal, no eleve más de 2 palés de módulos a la vez. Para realizar una descarga lateral, quite las correas utilizadas para apilar los palés antes de proceder a la descarga.



Equipo de elevación



Descarga de bultos embalados verticalmente con una grúa



Descarga de bultos embalados horizontalmente con una grúa

Cuando descargue la mercancía con una carretilla elevadora, tenga en consideración los siguientes elementos:

1. Realice la descarga desde ambos lados de la carretilla.
2. Seleccione una carretilla de tonelaje adecuado en

función del peso de los módulos. La distancia entre las horquillas de carga debería ajustarse a la posición máxima sin interferir con el palé. Durante la descarga, las horquillas deben introducirse en el palé con una profundidad de al menos 3/4 partes del palé (longitud L de las horquillas $\geq 3/4$ de la longitud del palé). La altura del tablero portahorquillas debe ser superior a 1,7 m y la anchura debe ser superior a 1,5 m.

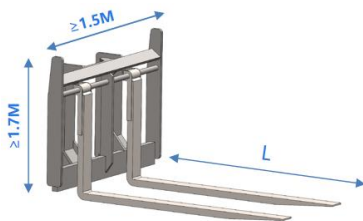
3. La posición de contacto entre el tablero portahorquillas y el bulto con los módulos debe ajustarse con un material amortiguador (preferiblemente silicona, goma o polietileno expandido) para evitar que la carretilla dañe los módulos.
4. Dado que las cajas de embalaje obstaculizarán la visión del conductor de la carretilla, se recomienda conducir hacia atrás y que la operación cuente con un supervisor que dé indicaciones para evitar que la carretilla choque con otras personas u objetos causando lesiones personales o daños a los módulos.



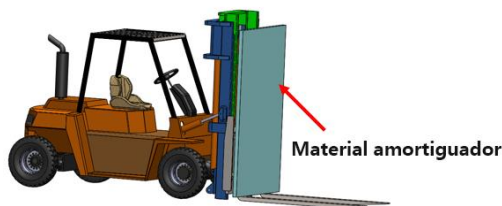
Descarga de bultos embalados verticalmente con una carretilla



Descarga de bultos embalados horizontalmente con una carretilla



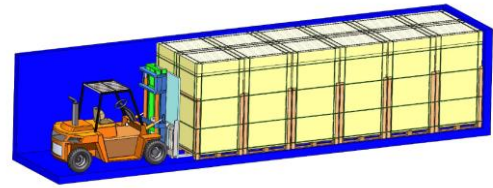
Tablero portahorquillas: altura $\geq 1,7$ m, anchura $\geq 1,5$ m



Material amortiguador delante del tablero portahorquillas

Instrucciones especiales

Debido a la limitación de altura del contenedor, al extraer los módulos fotovoltaicos del contenedor, la distancia entre la parte superior de las horquillas y el suelo debería ser inferior a 50 mm. De lo contrario, pueden producirse impactos con facilidad y dañar los módulos fotovoltaicos. Descargue, uno a uno, el paquete situado más enfrente.



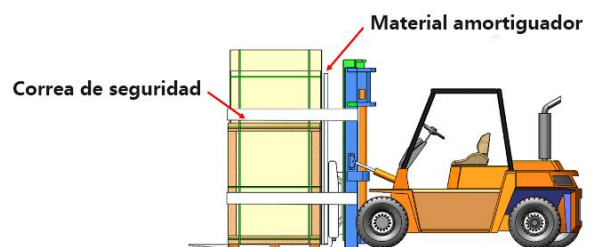
Descarga del contenedor

Los puntos de contacto de los bultos son los siguientes:

1. Al transportar paquetes embalados verticalmente, todo el bulto debe apoyarse en el tablero portahorquillas. El tablero portahorquillas debe estar perpendicular a la horquilla y la estructura debe ser firme (debe soportar una presión $\geq 1,5$ toneladas). Cuando todo el bulto se apoye en el tablero portahorquillas, este último no debe deformarse por la presión. El bulto debe quedar bien sujeto utilizando una correa de seguridad con una tensión de rotura ≥ 2000 kgf. Asimismo, debe colocarse una barandilla de seguridad en ambos lados de la carretilla.

2. La carretilla debe circular a una velocidad controlada ≤ 5 km/h en línea recta y ≤ 3 km/h en los giros para evitar paradas y arranques bruscos.

3. Al usar el vehículo hidráulico para transportar los módulos, la distancia entre la parte superior de las horquillas y el suelo debe ser menor o igual a 75 mm.



Manejo de la carretilla



Distancia entre la parte superior de las horquillas de la carretilla y el suelo

4.2 Desembalaje

Antes de desembalar los bultos, asegúrese de que la caja del embalaje se encuentra en buenas condiciones. Se recomienda utilizar un cúter para retirar los flejes y el film de embalaje. Retire el embalaje con mucho cuidado para no arañar los módulos en la caja. Está terminantemente prohibido descargar los módulos en condiciones de viento con una velocidad superior a nivel 6 o en caso de lluvia o nieve intensa.

Siga los pasos de desembalaje recomendados para desembalar los módulos. Realice siempre el desembalaje con la participación de dos o más personas. Utilice siempre guantes dieléctricos para manipular los módulos. Si los módulos desembalados no se instalan de forma inmediata, deben sujetarse a un soporte con una correa de seguridad. Si es necesario almacenar los módulos temporalmente tras el desembalaje, deben apilarse con cuidado y en una posición estable sobre dos palés del tamaño adecuado. Se puede apilar una cantidad máxima de 14 módulos.

1. Tenga a mano las siguientes herramientas antes de proceder al desembalaje: cúter (o tijeras), casco de seguridad, soporte, calzado de seguridad y guantes anticorte.



Casco de seguridad



Cúter



Soporte

2. Utilice el soporte para desembalar bultos embalados verticalmente siguiendo los pasos que se describen a continuación:

1) Retire los flejes, el film de embalaje, la tapa superior y la caja de cartón.

2) Coloque el soporte en la base del palé por el lado del vidrio o de la lámina.

3) Inserte los pernos de fijación en el orificio frontal del soporte.

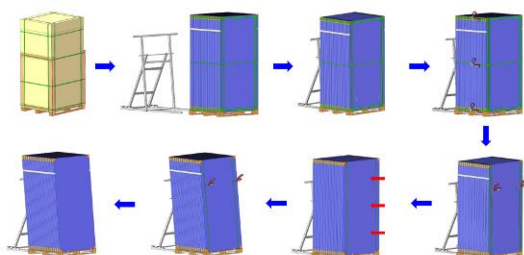
4) Corte los flejes horizontales.

5) Corte los flejes verticales, salvo los dos flejes interiores.

6) Empuje el módulo con cuidado e inclínelo hasta que se apoye en el soporte.

7) Corte el resto de flejes.

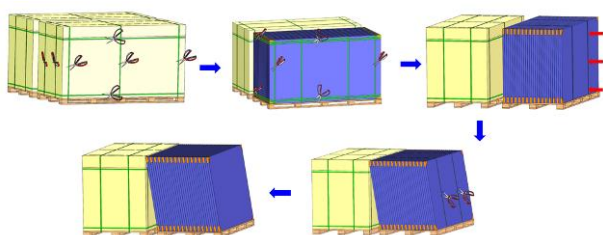
8) Arranque la cinta anticaída en el primer módulo situado enfrente y, a continuación, retire los módulos en orden.



Pasos para el desembalaje de bultos embalados verticalmente

3. Prepare un soporte estable (muro, estantería, palés con módulos embalados que sean estables, etc.) para desembalar el bulto embalado verticalmente y siga los pasos que se describen a continuación:

- 1) Retire los flejes, el film de embalaje, la tapa superior y la caja de cartón.
- 2) Corte los flejes horizontales.
- 3) Corte los flejes verticales, salvo los dos flejes interiores. Empuje el módulo con cuidado e inclínelo hasta que se apoye en el soporte.
- 4) Corte el resto de flejes.
- 5) Retire los módulos en orden.



Pasos para el desembalaje de bultos embalados horizontalmente

4.3 Apilado

Tras sacar el módulo FV de la caja de embalaje, coloque primero el cartón en el suelo para evitar que el módulo FV se golpee y se raye en contacto con pavimentos de cemento, objetos duros, planchas de acero, metal corrugado, etc.

Al apilar los módulos FV, colóquelos con cuidado en una posición estable sobre una superficie horizontal. El lado de vidrio del primer módulo que se coloque sobre la superficie debe mirar hacia arriba y el lado de vidrio del resto de módulos debe mirar hacia abajo. Coloque también cartón debajo de cada módulo FV y asegúrese de no apilar más de 14 módulos FV. Asimismo, asegúrese de que la superficie del módulo FV está despejada de herramientas y otros objetos.

Los módulos FV de Astronergy emplean intervalos de potencia altos y bajos que deben clasificarse por separado y señalizarse en función de la lista de potencias en el embalaje exterior del módulo FV (p. ej., 670W-L significa un intervalo de potencia bajo, mientras que 670W-H significa un intervalo de potencia alto; el método de división de potencias que siguen otros clientes es similar). Según los requisitos de diseño del sistema, normalmente es necesario instalar módulos del mismo intervalo de potencia en el mismo conjunto.

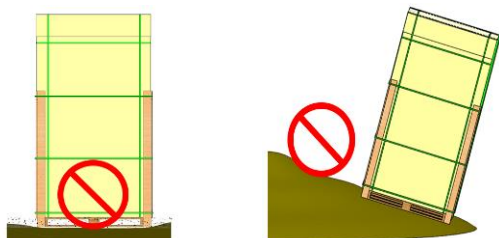
Si el cliente necesita que los módulos FV se distingan por colores, se señalizará la caja de embalaje exterior siguiendo este método y también se señalizarán los módulos FV para evitar confusiones cuando se extraigan de la caja de embalaje y se apilen. Según los requisitos de diseño del sistema, el color de los módulos FV en la misma fila o el mismo conjunto deberían ser iguales.

Los módulos deben almacenarse en un entorno seco y ventilado y sobre una superficie plana. No coloque los módulos sobre superficies blandas, puesto que los módulos podrían dañarse o volcar debido a la deformación o hundimiento del terreno. No coloque los módulos en zonas donde el agua no se drene adecuadamente.

Si necesita almacenar los módulos durante un período prolongado de tiempo, es recomendable guardarlos en un



almacén estándar, realizar una inspección periódica y reforzar el embalaje cuando sea oportuno, si detecta anomalías.



No almacenar sobre superficies blandas o en las que pueda acumularse agua. El ángulo de inclinación no debe ser $>4^\circ$.

5 Instalación mecánica

5.1 Entorno

- Temperatura ambiente recomendada: -20°C a 50°C ; temperatura ambiente de funcionamiento extrema para módulos FV: -40°C a 85°C .
- Carga mecánica en los módulos FV: en condiciones de instalación normales, la carga de viento/nieve máxima ensayada es 5400 Pa/2400 Pa y la carga mecánica máxima en el cálculo de diseño (teniendo en cuenta un factor de seguridad de 1,5 veces) es 3600 Pa/1600 Pa. Consulte el capítulo 5.3 para obtener información detallada sobre la instalación y las cargas mecánicas.
- Está terminantemente prohibido instalar y usar módulos FV en entornos sometidos a una cantidad excesiva de granizo, nieve, huracanes, arena, hollín, contaminación del aire, etc. Está terminantemente prohibido instalar y usar módulos FV en entornos donde existan sustancias muy corrosivas (p. ej., sal, niebla salina, salmuera, vapores químicos activos, lluvia ácida, entornos confinados con fuerte presencia de vapores u otras sustancias que puedan provocar corrosión en los módulos FV y afectar a su

seguridad o rendimiento).

- Si tiene previsto instalar los módulos FV en entornos especiales, como ambientes con temperaturas elevadas o alto nivel de humedad, ambientes húmedos de niebla salina (áreas C3+ según la norma ISO 9223), entornos marinos o flotantes y granjas, el comprador o usuario debe informar a Astronergy por adelantado. Los tipos de módulos FV, la lista de materiales y las cuestiones relacionadas con la garantía se decidirán de mutuo acuerdo entre las partes.
- Si no se tienen en cuenta las precauciones indicadas anteriormente, la garantía de Astronergy dejará de tener efecto.

5.2 Selección del ángulo de inclinación

El ángulo de inclinación de un módulo FV hace referencia al ángulo entre la superficie del módulo FV y la superficie del suelo, tal como se muestra en la Figura 1. La potencia de salida de un módulo FV se maximiza cuando este está orientado al sol directamente.

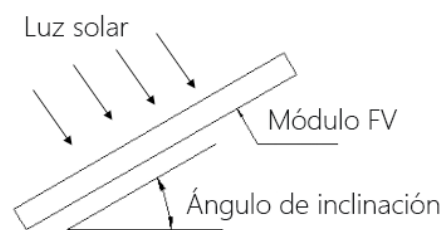


Fig. 1 Diagrama esquemático del ángulo de inclinación

En el hemisferio norte, los módulos FV deberían orientarse preferiblemente al sur. En el hemisferio sur, los módulos FV deberían orientarse preferiblemente al norte. Para obtener información detallada sobre la inclinación del montaje, siga las directrices de las normativas locales o las recomendaciones de un instalador experimentado. Astronergy recomienda que el ángulo de inclinación de la



instalación sea superior a 10° , para que, cuando llueva, el polvo de la superficie se desprenda fácilmente con el agua de la lluvia, lo que reducirá la necesidad de limpiar el sistema; a su vez, esto ayuda a que circule el agua acumulada en la superficie del módulo FV, evitando así la acumulación de grandes cantidades de agua durante largos períodos de tiempo en la superficie del vidrio, lo que puede afectar al aspecto y al rendimiento del módulo FV.

Los módulos FV conectados en serie deben instalarse con el mismo ángulo y orientación. Si se utilizan distintos ángulos y orientaciones, puede ocurrir que cada módulo reciba cantidades distintas de radiación solar, lo que daría lugar a una pérdida de potencia.

5.3 Guía de montaje

- El sistema de montaje de los módulos FV debe estar fabricado con materiales duraderos, resistentes a la corrosión y a la radiación UV. El sistema debe haber sido inspeccionado y homologado por una entidad certificadora que garantice que las capacidades mecánicas estáticas cumplen con las normativas nacionales y regionales o con las correspondientes normas internacionales.
- El módulo FV debe estar bien fijado al sistema de montaje. Si el módulo FV se monta en una zona donde nieva, la altura del sistema de montaje debe estar diseñada de forma que el punto más bajo del módulo FV no quede cubierto por la nieve. Adicionalmente, se debe garantizar que el punto más bajo del módulo FV no quede tapado por la sombra de los árboles o la vegetación del entorno.
- Cuando el módulo FV se monte en una estructura paralela a la cubierta del edificio, la distancia de separación mínima entre el marco del módulo FV y la cubierta debe ser de 10 cm, que es el espacio necesario

para que la circulación del aire evite daños en el cableado del módulo FV.

- El marco del módulo FV sufrirá efectos de dilatación y contracción térmica, por lo que el espacio entre dos marcos adyacentes no debe ser inferior a 10 mm una vez montados.
- Cuando se realice la instalación en zonas con características especiales (p. ej., ubicaciones a gran altitud, cimas de montaña, zonas costeras, lugares con fuertes corrientes de aire), se recomienda utilizar arandelas cuadradas, tuercas de bloqueo, arandelas de bloqueo, arandelas de mayor grosor, etc.
- Para obtener información específica sobre los métodos de instalación, consulte las especificaciones de instalación que se describen más adelante. Si se utilizan herrajes o métodos de instalación incorrectos, la garantía de Astronergy no tendrá efecto.

5.3.1 Montaje con pernos

Todos los módulos deben estar bien fijados con al menos 4 pernos, tal como se muestra en las Figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9. Los valores de carga mecánica correspondientes se muestran en la Tabla 2.

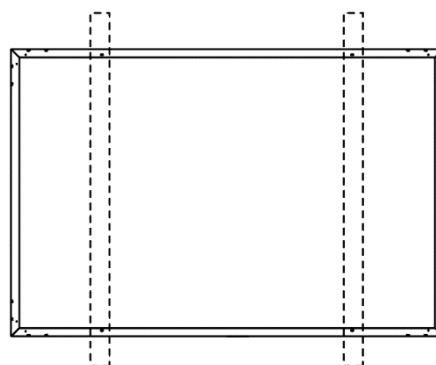


Fig. 2 Instalación con pernos para 54 células

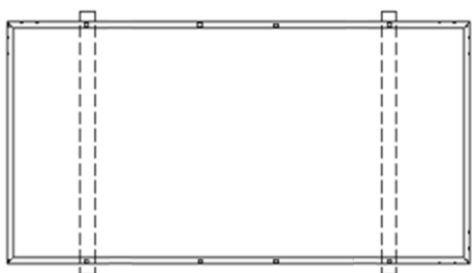


Fig. 3 Instalación con pernos para 60 células



Fig. 4 Instalación con pernos para 66 células

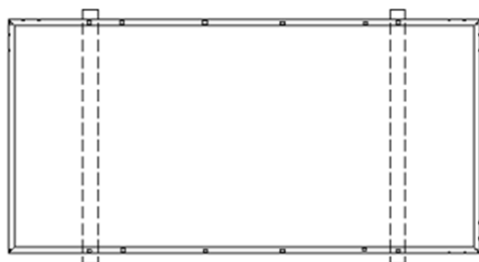


Fig. 5 Instalación con pernos con cuatro orificios exteriores para 72 células

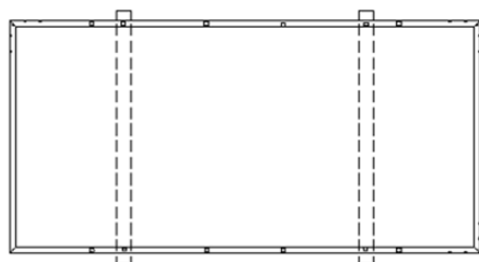


Fig. 6 Instalación con pernos con cuatro orificios interiores para 72 células

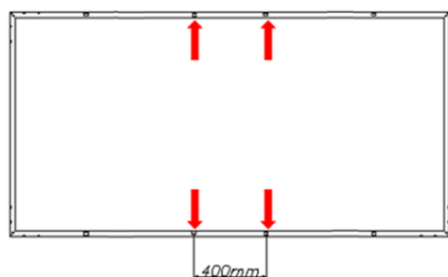


Fig. 7 Instalación con pernos de módulo FV de 60 células con separación de 400 mm

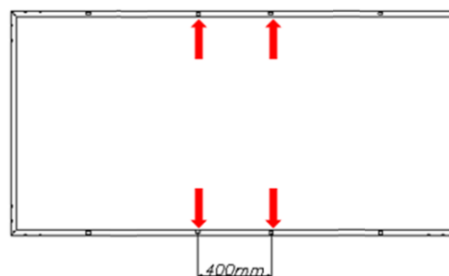


Fig. 8 Instalación con pernos de módulo FV de 66 células con separación de 400 mm

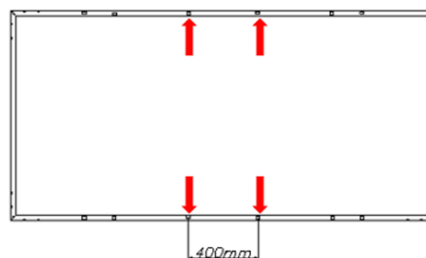


Fig. 9 Instalación con pernos de módulo FV de 72 células con separación de 400 mm

ATENCIÓN:

A fin de aplicar las mayores medidas de seguridad contra cargas de viento y nieve, se recomienda utilizar todos los orificios de montaje disponibles. Los pasos para la instalación con pernos se describen a continuación (Figura 10).

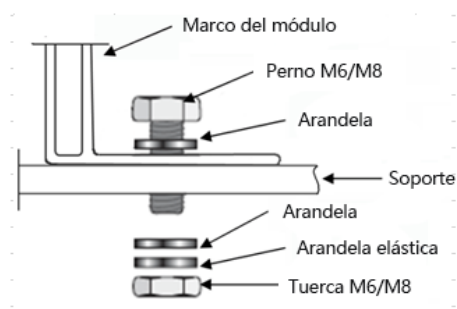


Fig. 10 Diagrama del proceso de instalación con pernos



- ① Coloque el módulo FV encima de la estructura de montaje.
- ② Inserte 4 pernos de acero inoxidable en los orificios de montaje correspondientes. Los orificios de montaje de 9×14 mm corresponden a pernos M8, mientras que los orificios de montaje de 7×10 mm corresponden a pernos M6. Los orificios de montaje de 7×10 mm están posicionados con un paso de agujeros de 400 mm.
- ③ Asegúrese de utilizar dos arandelas de acero inoxidable para cada perno, una en cada lado de la estructura de montaje. El grosor mínimo de la arandela debe ser de 1,5 mm y el diámetro exterior debe ser de 16~18 mm; en el caso de módulos con obleas de 210 mm, el diámetro exterior debe ser de 18~20 mm. A continuación, coloque una arandela elástica o una arandela de seguridad. Por último, enrosque una tuerca de acero inoxidable. Los requisitos de tolerancia para arandelas planas cumplen con el nivel A de la norma GB/T 3103.3-2020.
- ④ El par de apriete recomendado es de 9~12 N·m para pernos M6 y 17~23 N·m para pernos M8. Debido a las posibles diferencias en el material de los pernos, el valor de par específico está sujeto a la información provista por el fabricante de los pernos.
- ⑤ Si utiliza un módulo con un marco de 30 mm de altura, se recomienda emplear anclajes con una longitud ≤ 20 mm.

5.3.2 Montaje con pinzas

Los módulos fotovoltaicos pueden instalarse perpendiculares al marco de soporte (Fig. 11) o paralelos al marco del módulo fotovoltaico (Fig. 12). Los módulos

FV también pueden instalarse con cuatro bases (Fig. 13). Si se utilizan pinzas para la instalación, cada módulo debe sujetarse con al menos 4 pinzas.

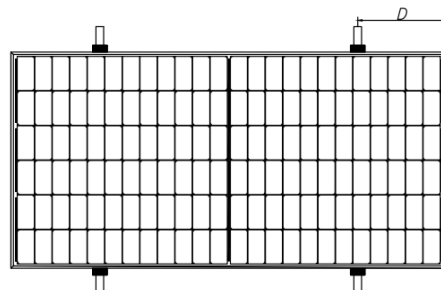


Fig. 11 Rieles perpendiculares al borde largo del marco

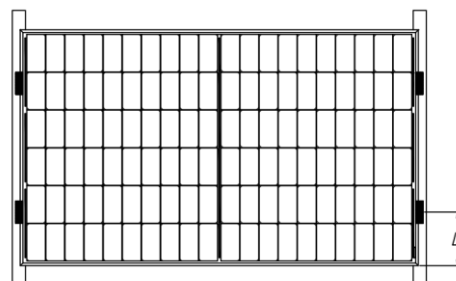


Fig. 12 Rieles paralelos al borde corto del marco

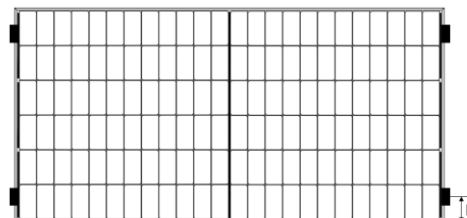


Fig. 13 Montaje con cuatro pinzas en el borde corto del marco

ATENCIÓN:

- La estructura de montaje debe ser más larga que el módulo FV; en caso contrario, debe consultar previamente con Astronergy.
- Los dos diagramas anteriores muestran el método de montaje mediante pinzas de aluminio. "D" indica el rango de montaje. La Tabla 1 muestra la posición de montaje recomendada y las cargas mecánicas correspondientes.



- Cada pinza de aluminio está equipada con un perno M8, una arandela plana, una arandela elástica y una tuerca M8. Los pasos para el montaje son los siguientes:

① Coloque el módulo en los dos rieles de montaje (no suministrados por Astronergy), que deben estar fabricados con acero inoxidable y tratados con un proceso anticorrosión (p. ej., galvanizado por inmersión en caliente). Cada módulo FV debe sujetarse con al menos cuatro pinzas. Las pinzas del módulo no deberían estar en contacto con el vidrio ni deformar el marco; en caso contrario, puede dañarse el módulo.

② Asegúrese de que las pinzas del módulo no produzcan ningún efecto de sombreado. Los orificios de drenaje en el marco del módulo no deben quedar cerrados u obstaculizados por las pinzas. Las pinzas deben superponerse al menos 8 mm, pero no más de 11 mm, en el marco del módulo (la sección de la pinza puede cambiarse para garantizar la fiabilidad de la instalación).

③ La parte superior del riel que está en contacto con el marco del módulo debe contar con ranuras compatibles con pernos M8.

④ Si no dispone de ranuras, deben perforarse agujeros del tamaño adecuado para insertar los pernos en las posiciones indicadas anteriormente.

⑤ Asegúrese de que la secuencia de montaje de cada pinza siga este orden: arandela plana, arandela elástica y tuerca.

⑥ Las Figuras 14 y 15 muestran diagramas esquemáticos de una pinza, mientras que las Figuras 16 y 17 muestran diagramas esquemáticos del proceso de

instalación con pinzas. Las dimensiones de la pinza son $a \geq 40$ mm, $b \geq 16$ mm, $c \geq 5$ mm, $d \geq 8$ mm, $e \geq 15$ mm, $\varnothing = 9$ mm; el grosor de la pinza es ≥ 3 mm. En módulos con obleas de 182/210 mm, el tamaño de la pinza intermedia y final debe ser $a \geq 60$ mm. El par de apriete recomendado es de 17~23 N·m para pernos y tornillos de clase 8.8.

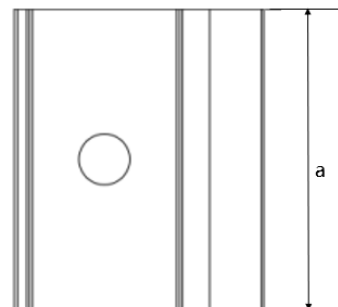


Fig. 14 Vista superior de pinza final

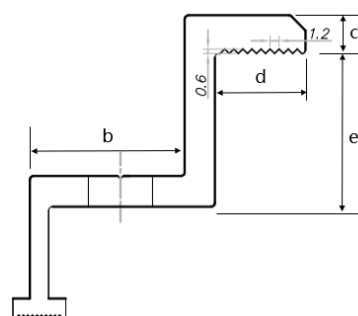


Fig. 15 Diagrama de vista seccional de pinza final

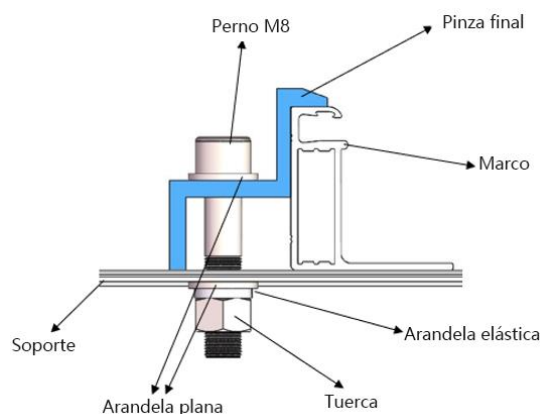


Fig. 16 Diagrama esquemático de instalación de pinza final

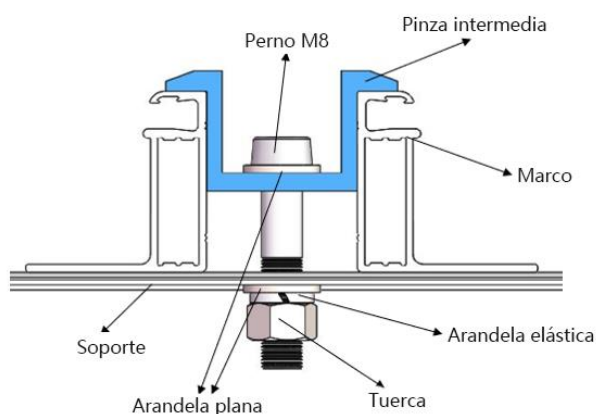


Fig. 17 Diagrama esquemático de instalación de pinza intermedia

- ⑦ Para evitar que los módulos se desprendan de los dispositivos de sujeción después de la instalación, es

recomendable utilizar pinzas finales e intermedias y sujetar el lado A del marco siguiendo los patrones de las ranuras. Se sugiere utilizar un patrón de 9 ranuras con una distancia entre ranuras de 1,2 mm y una profundidad de 0,6 mm, tal como se muestra en la Figura 15.

- ⑧ Para el montaje que se muestra en la Figura 12, la superposición entre la superficie C del montaje y el riel debe ser ≥ 25 mm. La garantía limitada de Astronergy quedará sin efecto si se utilizan pinzas inadecuadas o se realiza una instalación incorrecta.



Tabla 2 Rango de instalación y valores correspondientes

Tipo de módulo	Dimensiones L*An*Al (mm)	Método de instalación					
		Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4 y Fig. 5	Fig. 6	Fig. 11	Fig. 12	Fig. 13	Fig. 7, Fig. 8 y Fig. 9
CHSM54M-HC CHSM54M/LV-HC CHSM54M(BL)-HC CHSM54M(BLH)-HC	1708*1133*30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Distancia de instalación 309~409 mm	+1800/-1800 Pa Distancia de instalación 150~250 mm	+1800/-1800 Pa Distancia de instalación 0~250 mm	---
CHSM54N-HC CHSM54N(BL)-HC CHSM54N(BLH)-HC	1722*1134*30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Distancia de instalación 316~416 mm	+1800/-1800 Pa Distancia de instalación 150~250 mm	+1800/-1800 Pa Distancia de instalación 0~250 mm	---
CHSM54RN-HC CHSM54RN(BL)-HC CHSM54RN(BLH)-HC	1800*1134*30	---	---	+5400/-2400 Pa Distancia de instalación 320~420 mm	+1800/-1800 Pa Distancia de instalación 150~250 mm	+1800/-1800 Pa Distancia de instalación 0~250 mm	---
CHSM60M-HC CHSM60M/LV-HC CHSM60M(BL)-HC CHSM60M(BLH)-HC CHSM60N-HC CHSM60N(BL)-HC CHSM60N(BLH)-HC	1755*1038*35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Distancia de instalación 400 ±50 mm	+1800/-1800 Pa Distancia de instalación 200 ±50 mm	---	
	1755*1038*30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Distancia de instalación 350~400 mm	---	---	---
	1903*1134*30 1908*1134*30	+5400 Pa -2400 Pa	+5400 Pa -2400 Pa	+5400/-2400 Pa Distancia de instalación 320~520 mm	+1600/-1600 Pa Distancia de instalación 150~250 mm		
	2172*1303*35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Distancia de instalación 375~425 mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa
CHSM66M-HC CHSM66M/LV-HC CHSM66N-HC	2384*1303*35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Distancia de instalación 450~550 mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa



Tabla 2 (Continuación)

Tipo de módulo	Dimensiones L*An*Al (mm)	Método de instalación					
		Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4 y Fig. 5	Fig. 6	Fig. 11	Fig. 12	Fig. 13	Fig. 7, Fig. 8 y Fig. 9
CHSM72M-HC CHSM72M/LV-HC CHSM72M(BL)-HC CHSM72M(BLH)-HC CHSM72N-HC CHSM72N(BL)-HC CHSM72N(BLH)-HC	2094*1038*35	+5400 Pa -2400 Pa	+2400 Pa -2400 Pa	+5400/-2400 Pa Distancia de instalación 400 ±50 mm	---	---	+2400 Pa -2400 Pa
	2094*1038*30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Distancia de instalación 400~450 mm	---	---	---
	2256*1133*35	+5400 Pa -2400 Pa	+2400 Pa -2400 Pa	+5400/-2400 Pa Distancia de instalación 400~500 mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa
	2278*1134*35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Distancia de instalación 400~500 mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa
	2278*1134*30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Distancia de instalación 430~530 mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa
CHSM72RN-HC	2382*1134*35	+3600Pa -2400Pa	---	---	---	---	---
CHSM78M-HC CHSM78N-HC	2465*1134*35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Distancia de instalación 480~530 mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa

(Nota: Para otros métodos de instalación y capacidades de carga que no figuren en la tabla, póngase en contacto con Astronergy.)



6 Instalación eléctrica

6.1 Características eléctricas

Los valores nominales eléctricos de los módulos se miden según condiciones normales de prueba (STC: irradiancia de 1000 W/m², espectro AM de 1,5 y temperatura de la célula de 25 °C). Consulte la ficha técnica o la placa de identificación del producto para conocer las principales características eléctricas, el voltaje máximo del sistema y la tolerancia de Isc, Voc y Pmpp.

En determinadas condiciones, la intensidad o el voltaje de salida del módulo FV puede ser mayor que el valor en condiciones normales de prueba. Por lo tanto, el valor de Isc indicado en el módulo debería multiplicarse por 1,25 y el Voc indicado en el módulo debería multiplicarse por un factor de corrección (consulte la Tabla 3 a continuación) a la hora de determinar los valores nominales y capacidades de los componentes. En función de las normativas locales, es posible que deba aplicarse un factor de multiplicación adicional de 1,25 para el valor de Isc (dando lugar a un factor de multiplicación de 1,56) para dimensionar los conductores y fusibles.

Tabla 3 Factor de corrección de Voc a baja temperatura

Temperatura ambiente más baja estimada (°C)	Factor de corrección
24 a 20	1,02
19 a 15	1,04
14 a 10	1,06
9 a 5	1,08
4 a 0	1,10
-1 a -5	1,12

-6 a -10	1,14
-11 a -15	1,16
-16 a -20	1,18
-21 a -25	1,20
-26 a -30	1,21
-31 a -35	1,23
-36 a -40	1,25

Alternativamente, puede aplicarse un factor de corrección más preciso para el Voc usando la siguiente fórmula:

$$C_{voc}=1-\alpha_{voc} \times (25-T_{min})$$

Donde: C_{voc} es el factor de corrección de V_{oc} . α_{voc} (%/°C) es el coeficiente de temperatura del voltaje en circuito abierto del módulo seleccionado (consulte la ficha técnica correspondiente). T_{min} (°C) es la temperatura ambiente mínima esperada en el lugar de instalación del sistema.

El voltaje de la cadena no debe ser superior al voltaje máximo del sistema, así como el voltaje máximo de entrada del inversor y otros equipos eléctricos instalados en el sistema. Para garantizar estos requisitos, debe calcularse el voltaje en circuito abierto de la cadena mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Voltaje máximo del sistema} \geq N \cdot V_{oc} \cdot C_{voc}$$

Donde: N es el número de módulos FV en una sola cadena. V_{oc} es el voltaje en circuito abierto de cada módulo FV (consulte la placa de identificación o la ficha técnica del producto).

ATENCIÓN:

En función de la intensidad nominal de fusible del módulo



FV y de las normativas locales para instalaciones eléctricas, la conexión de las cadenas paralelas de los módulos FV debe equiparse con fusibles o diodos de bloqueo adecuados para proteger los circuitos.

El diseño y los cálculos eléctricos deben ser realizados por un profesional cualificado.

6.2 Conexión eléctrica

Para garantizar el normal funcionamiento del sistema, asegúrese de que la polaridad de los cables sea correcta al conectar módulos o cargas, como inversores o baterías. Si el módulo FV no está correctamente conectado, puede dañarse el diodo de derivación. La Figura 18 muestra cómo se conectan los módulos FV en serie y en paralelo. Los módulos FV pueden conectarse en serie para aumentar el voltaje. Las conexiones en serie se realizan conectando el cable del polo positivo de un módulo al polo negativo del módulo siguiente. Los módulos FV pueden conectarse en paralelo para aumentar la intensidad conectando el polo positivo de un módulo al polo positivo del módulo siguiente. Si un módulo no se conecta correctamente, puede dañarse el diodo de derivación.

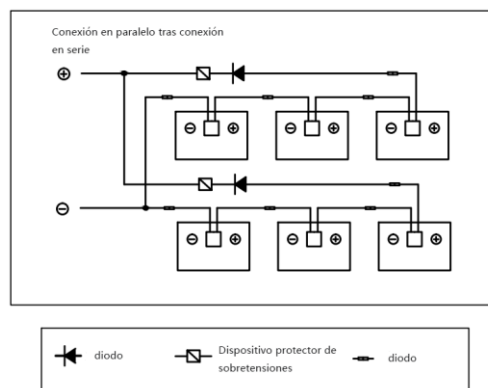
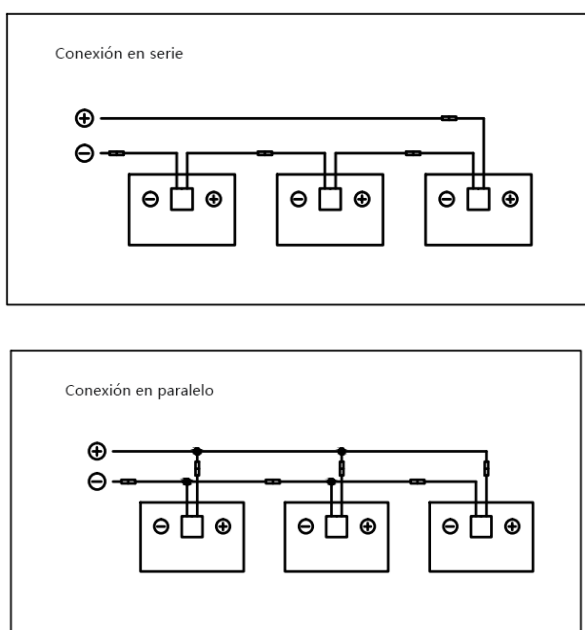


Fig. 18 Diagrama esquemático de conexión eléctrica

ATENCIÓN:

- Si una cadena de módulos FV (o conjunto FV) se conecta a otro con polaridad opuesta, el módulo FV puede sufrir daños irreparables. Confirme el voltaje y la polaridad de cada cadena antes de realizar una conexión en paralelo. Si las mediciones indican una polaridad opuesta o una diferencia de voltaje superior a 10 V entre las cadenas, compruebe la configuración del sistema antes de realizar la conexión.
- El número de módulos conectados en serie o en paralelo debería estar diseñado de forma razonable según la configuración del sistema. Si tiene cualquier pregunta, póngase en contacto con el fabricante.
- En caso de que existe una corriente inversa que exceda la corriente nominal del fusible, debe utilizarse un dispositivo protector de sobretensiones de la misma especificación para proteger el módulo. Tenga en cuenta que, si hay dos o más cadenas conectadas en paralelo, cada cadena debe contar con un dispositivo protector de sobretensiones.
- No es posible conectar módulos FV con distintos modelos de rendimiento eléctrico en una cadena.
- Asegúrese de que el sistema utiliza cables y



conectores especiales para el sistema FV y de que todas las conexiones estén fijadas correctamente. El cable debe ser de 4mm² (12 AWG) y ser capaz de soportar el máximo voltaje posible en circuito abierto del sistema fotovoltaico.

- Cuando sujete el cable a la estructura de montaje, preste atención de no dañar el cable o el módulo FV. No presione el cable excesivamente. Para sujetar el cable en la estructura de montaje adecuadamente, deben utilizarse conectores y grapas para cables resistentes a los rayos UV especialmente diseñados. Evite exponer los cables a la luz solar directa y al agua.
- Mantenga los conectores secos y limpios y asegúrese de que las tuercas en los conectores estén bien sujetas antes de conectarlos. No enchufe los conectores si están húmedos, contaminados o en malas condiciones. Evite exponer los conectores a la luz solar directa y al agua. Evite que los conectores caigan al suelo o sobre la cubierta. No enchufe ni desenchufe los conectores cuando el módulo PV se encuentre bajo tensión. Cuando sea necesario retirar los conectores, asegúrese de que el módulo FV no esté funcionando, se utilicen herramientas profesionales para la desconexión y se tomen las medidas de seguridad pertinentes. Está terminantemente prohibido arrastrar y tirar de los cables.
- La caja de conexiones del módulo FV contiene diodos de derivación conectados en paralelo a la cadena del módulo FV. El diodo de derivación en la caja de conexiones evita que el módulo FV se dañe si este queda tapado por una sombra o algún elemento. Para obtener más información, consulte las especificaciones de los diodos de la caja de conexiones que se indican en la ficha técnica correspondiente del producto. Si se produce un punto caliente (efecto "hot spot") en el

módulo FV debido al sombreado o tapado parcial de este, el diodo en la caja de conexiones empezará a funcionar para que deje de circular corriente por la célula del punto caliente con el objetivo de limitar el calor y la pérdida del módulo FV. Si se detecta o sospecha que un diodo está averiado, póngase en contacto con Astronergy y no trate de abrir la tapa de la caja de conexiones.

6.3 Conexión de la toma de tierra

Los módulos FV cuentan con un marco de aleación de aluminio anodizado resistente a la corrosión que actúa como soporte rígido. Para garantizar la seguridad y evitar la caída de rayos y daños electrostáticos en los módulos FV, el marco del módulo FV debe estar conectado a tierra. El dispositivo de conexión a tierra debe estar totalmente en contacto con el interior de la aleación de aluminio del marco, penetrando la capa de óxido de la superficie. A continuación se describe el método para realizar la conexión a tierra, tal como se describe en la Figura 19.

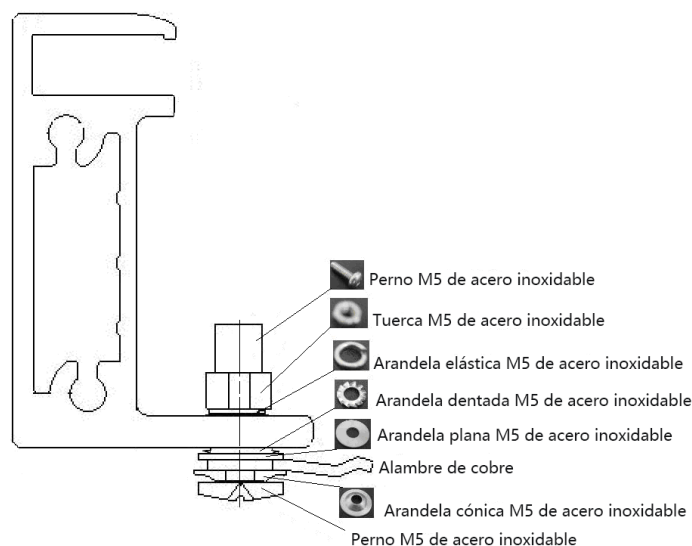


Fig. 19 Conexión a tierra del marco de aluminio con alambre de cobre

- Antes de realizar la conexión a tierra, compruebe que



se cumplen todos los requisitos de conformidad con las normativas y normas aplicables.

- Utilice los orificios para la toma de tierra de 5,5 mm señalizados para realizar la conexión a tierra del marco de aluminio anodizado. Utilice una tuerca M5, dos arandelas dentadas M5, una arandela plana M5, una arandela elástica M5, un perno M5 y el alambre de cobre. Todas las tuercas, pernos y arandelas deben ser de tipo M5 y estar fabricadas en acero inoxidable (Figura 18).
- Pase el perno por la arandela cónica y enrolle el alambre de cobre alrededor del perno. (Nota: El alambre de cobre no puede conectarse directamente al aluminio.)
- Pase el perno por la arandela dentada y, a continuación, por el orificio del marco de aluminio.
- Añada la arandela elástica y la tuerca por el otro lado del perno y apriételo para fijar bien todas las piezas. El par de apriete debería ser 4~4,5 N·m.

ATENCIÓN:

- Utilice equipo de conexión y puesta a tierra certificado con la norma UL-467 como, por ejemplo, dispositivos Washer Electrical Equipment Bonding (WEEB) de Burndy (anteriormente Wiley Electronics) u otros componentes similares, como arandelas dentadas, que cumplan con los requisitos de la norma UL-467 y sean adecuados para la conexión y puesta a tierra de los módulos FV.
- Pueden utilizarse otros métodos para la puesta a tierra cuando la estructura de montaje esté certificada con la norma UL 2703.

- No perforo ningún orificio nuevo para la toma de tierra en el marco de los módulos. Los rieles del marco disponen de orificios preperforados señalizados con un símbolo de toma de tierra. Estos orificios deben utilizarse para realizar la conexión a tierra y no para montar los módulos.

7 Mantenimiento

Debe realizarse una inspección y un mantenimiento de los módulos FV con regularidad, especialmente durante el período de garantía, cuando estas tareas son responsabilidad del usuario. El mantenimiento ayuda a encontrar y solucionar problemas a tiempo para lograr un funcionamiento seguro y eficaz del sistema FV.

7.1 Inspección rutinaria

Los módulos FV en conjuntos FV deben inspeccionarse periódicamente en busca de daños como roturas de vidrios, cables, células o láminas, así como daños en la caja de conexiones y otros desperfectos que puedan causar fallos de rendimiento o de seguridad en los módulos FV. Si se produce alguno de los problemas anteriores, debe notificarse al proveedor para que sustituya a tiempo el módulo averiado por uno nuevo del mismo tipo.

Se recomienda realizar una inspección preventiva cada 6 meses y no sustituir ningún componente de los módulos FV sin autorización. Al realizar una inspección o mantenimiento del rendimiento eléctrico o mecánico, se recomienda que un profesional cualificado realice el trabajo para evitar choques eléctricos o lesiones personales.

Realice un mantenimiento rutinario para evitar que se acumule nieve, excrementos de aves, semillas, polen, hojas, ramas, polvo, manchas, etc. en los módulos FV.



7.2 Limpieza de los módulos FV

Si el módulo FV tiene suficiente ángulo de inclinación (al menos 15°), no suele ser necesario limpiarlo, puesto que se limpiará con la propia agua de la lluvia. Si existe una gran acumulación de suciedad en la superficie del módulo FV que haya afectado gravemente la producción de energía, puede enjuagarse con agua sin detergente y usar una esponja o un cepillo suave para limpiar la superficie

durante las horas más frías del día. No limpie ni rasque el polvo cuando la superficie esté seca, puesto que podrían producirse rozaduras. Para quitar la nieve, puede limpiarse la superficie del módulo FV con un cepillo de cerdas suaves.

Para obtener más información sobre limpieza y mantenimiento, consulte el Manual de limpieza de módulos FV.

Versión modificada y fecha

- Rev. 1.0, publicada en septiembre de 2022.
- Rev. 1.1, publicada en enero de 2023.
- Rev. 1.1, publicada en junio de 2023.
- Rev 1.3, publicado en diciembre de 2023.

GLOBAL SERVICE CENTERS

Chint New Energy Technology Co., Ltd.

Dirección: No. 1 Jisheng Road, Jianshan New Zone Haining 314415 Zhejiang P.R. China

www.astronergy.com



Manual de instalación del módulo FV bifacial



Catálogo

1	Introducción.....	3
1.1	Finalidad.....	3
1.2	Limitación de responsabilidad.....	3
2	Normativas.....	3
3	Precauciones de seguridad.....	4
3.1	Seguridad general.....	4
3.2	Medidas de seguridad durante la manipulación.....	5
4	Manipulación, descarga y desembalaje.....	7
4.1	Transporte y descarga.....	7
4.2	Desembalaje.....	10
4.3	Apilado.....	11
5	Instalación mecánica.....	12
5.1	Entorno.....	12
5.2	Selección del ángulo de inclinación.....	12
5.3	Guía de montaje.....	13
5.3.1	Montaje con pernos.....	13
5.3.2	Montaje con pinzas.....	14
5.3.3	Soporte del sistema de seguimiento.....	24
6	Instalación eléctrica.....	26
6.1	Características eléctricas.....	26
6.2	Conexión eléctrica.....	27
6.3	Conexión de la toma de tierra.....	28
7	Mantenimiento.....	29
7.1	Inspección rutinaria.....	29
7.2	Limpieza de los módulos FV.....	30
	Versión modificada y fecha.....	30



1 Introducción

Le agradecemos su confianza depositada en los módulos fotovoltaicos (FV) fabricados por Astronergy.

Lea atentamente todas las instrucciones y requisitos eléctricos y mecánicos que se indican en este manual antes de proceder a la instalación. Para instalar y manipular los módulos FV es preciso contar con habilidades especializadas. Solo los profesionales debidamente cualificados están capacitados para desempeñar esta tarea. Durante la instalación, deben seguirse estrictamente todas las precauciones de seguridad descritas en este manual. El manual debe conservarse adecuadamente para su consulta. El instalador es responsable de informar al respecto al cliente (o al cliente final).

1.1 Finalidad

Este documento proporciona instrucciones y precauciones de seguridad detalladas con respecto a la instalación, la conexión eléctrica y el mantenimiento de los siguientes módulos FV fabricados por Astronergy:

Tabla 1 Este manual es válido para los siguientes módulos fotovoltaicos

CHSM48N(DGT)/F-BH	CHSM54M(DG)/F-BH
CHSM54N(DGT)(BLH)/F-BH	CHSM54M(DGT)/F-BH
CHSM54N(DG)/F-BH	CHSM54M(DG)/F-HC
CHSM54N(DGT)/F-BH	CHSM60M(DG)/F-BH
CHSM54N(DG)/F-HC	CHSM60M(DGT)/F-BH
CHSM60N(DG)/F-BH	CHSM60M(DG)/F-HC
CHSM60N(DGT)/F-BH	CHSM66M(DG)/F-BH
CHSM60N(DG)/F-HC	CHSM72M(DG)/F-BH
CHSM72N(DG)/F-BH	CHSM72M(DGT)/F-BH

CHSM72N(DGT)/F-BH	CHSM78M(DG)/F-BH
CHSM72N(DG)/F-HC	CHSM66RN(DG)/F-BH
CHSM78N(DG)/F-BH	CHSM72RN(DG)/F-BH
CHSM54RN _s (DG)(BLH)/F-BH	CHSM54RN _s (DGT)(BLH)/F-BH
CHSM54RN _s (DG)/F-BH	CHSM54RN _s (DGT)/F-BH
CHSM54RN _s (DG)/F-HC	

1.2 Limitación de responsabilidad

No se otorga ninguna garantía expresa o implícita con relación a la información especificada en este manual, dado que el cumplimiento de las indicaciones descritas en este manual escapa al control de Astronergy. Astronergy no será responsable de ningún tipo de pérdida, lo que incluye, de forma no limitativa, pérdidas, daños, siniestros u otros costes adicionales derivados de una instalación, operación, uso y mantenimiento inadecuados de los módulos y sistemas FV.

Astronergy se reserva el derecho a actualizar este manual sin previo aviso. En caso de discrepancia entre las descripciones de las versiones en los distintos idiomas de este manual, prevalecerá la versión en chino.

2 Normativas

Las instalaciones mecánicas y conexiones eléctricas de los sistemas fotovoltaicos deben realizarse conforme a las leyes y normativas locales, así como a las normas nacionales e internacionales, incluido el uso de códigos eléctricos, códigos de edificación y requisitos para conexiones eléctricas. Dichos requisitos pueden variar en función del lugar de montaje, p. ej., un sistema de techo o sistemas flotantes. Los requisitos también pueden variar en función del voltaje del sistema y las aplicaciones de CC/CA. Póngase en contacto con las autoridades locales



para obtener información detallada sobre las normativas vigentes.

3 Precauciones de seguridad

- Los módulos de Astronergy están diseñados para cumplir con los requisitos de las normas IEC61215 e IEC61730 y están cualificados para aplicaciones de Clase A (equivalente a los requisitos de la Clase de seguridad II). Los módulos pueden aplicarse a sistemas de acceso público que funcionen a más de 50 VCC o 240 W.
- El diseño de los módulos cumple con las normas IEC61730 y UL61730 y ha recibido la consideración de Clase C de resistencia al fuego (IEC61730), de tipo 29 de resistencia al fuego (UL61730 para el mercado estadounidense) y de Clase C de resistencia al fuego (UL61730 para el mercado canadiense).

ADVERTENCIA

Antes de instalar, conectar, utilizar y mantener los módulos FV, es imprescindible que lea y entienda todas las instrucciones de seguridad. Los módulos FV generan energía eléctrica en corriente continua cuando se exponen a la luz solar u otras fuentes de luz. Con independencia de si el módulo está o no conectado, el contacto directo con una parte del módulo que se encuentre bajo tensión, como un borne de conexión, puede provocar lesiones e incluso la muerte.

3.1 Seguridad general

- Antes de proceder a la instalación, póngase en contacto con la autoridad local pertinente para asegurarse de que los requisitos del permiso de instalación y de inspección de la instalación cumplen

con la normativa local. El proceso de instalación debe cumplir con todas las normas de seguridad aplicables a todos los componentes del sistema, incluidos los cables, bornes, monitores de carga, baterías, inversores, etc.

- Solo un profesional debidamente cualificado puede llevar a cabo la instalación y el mantenimiento. Durante la instalación, utilice casco de seguridad, guantes dieléctricos, calzado de seguridad y herramientas aisladas para evitar el contacto directo con tensiones de corriente continua de 30 V o superiores.
- Durante la descarga e instalación de los módulos en la ubicación del proyecto deben tomarse medidas de protección contra la lluvia para evitar que la caja de embalaje se moje.
- Al instalar y operar los módulos FV en días de lluvia o a lo largo de una mañana con presencia de rocío, tome las medidas de protección adecuadas para evitar que penetre humedad en los conectores.
- Está terminantemente prohibido que el personal no autorizado se acerque al punto de la instalación o a la zona de almacenamiento de los módulos FV.
- Está terminantemente prohibido instalar o utilizar módulos FV dañados.
- Está terminantemente prohibido que el personal no autorizado repare los módulos FV, lo que incluye, de forma no limitativa, sustituir cualquier pieza de los módulos FV (como diodos, cajas de conexiones, conectores, etc.).
- Está terminantemente prohibido enchufar conectores de un modelo o tipo diferente.
- Está terminantemente prohibido exponer los módulos



FV a las siguientes sustancias: grasa o ésteres (p. ej., DOP, plastificantes), aromáticos, fenoles, cetonas, sustancias halogenadas, aceite mineral, alcanos (p. ej., gasolina, lubricantes para limpieza y productos similares), alcohol, láminas adhesivas que puedan generar oximas en forma gaseosa y pegamento para circuitos electrónicos (solo para conectores), TBP (plastificante), detergente, etc. a fin de evitar daños químicos que puedan afectar a la seguridad eléctrica de los módulos FV.

- Está terminantemente prohibido instalar módulos FV en días con viento.
- Evite que la luz solar incida directamente en los módulos FV.
- Está terminantemente prohibido colocar los módulos FV en lugares donde pueda generarse gas inflamable.
- Está terminantemente prohibido instalar módulos FV en plataformas móviles, salvo sistemas de seguimiento.
- Está terminantemente prohibido desmontar y mover cualquier parte del módulo FV. Si el conector del módulo FV está mojado, no lo utilice bajo ningún concepto, puesto que existe riesgo de choque eléctrico.
- Está terminantemente prohibido conectar o desconectar el módulo FV cuando haya corriente eléctrica o corriente eléctrica externa.
- La tapa de la caja de conexiones siempre debe permanecer cerrada.
- Evite el sombreado parcial de los módulos FV durante un largo período de tiempo, puesto que la temperatura del módulo en condiciones de sombreado puede aumentar debido a un punto caliente (efecto "hot spot") y quemar el módulo e incluso provocar incendios en casos graves.
- Cuando los módulos FV se utilicen en desiertos, en zonas con mucho viento y arena o sobre superficies acuáticas, o en caso de que deban transportarse y almacenarse durante períodos muy prolongados, se recomienda proteger los conectores con caperuzas contra el polvo hasta que se realice la instalación o tomar otras medidas para evitar que la arena y el polvo se introduzcan en los conectores. De lo contrario, pueden producirse problemas de conexión o riesgos de descarga eléctrica.
- Una vez los módulos estén instalados en la estructura de montaje, se recomienda enchufar los conectores el mismo día para evitar que la humedad o el viento y la arena penetren en los conectores y provoquen problemas de contacto o uso.
- Para la conexión del cableado, utilice alambres de cobre estándar para módulos fotovoltaicos con una sección transversal de al menos 4 mm², con resistencia a la luz UV y al calor de como mínimo 90 °C.

3.2 Medidas de seguridad durante la manipulación

- Evite que los bultos sufran golpes o caídas durante su transporte y almacenamiento. Asegúrese de que las cajas de embalaje estén bien ventiladas, sean impermeables y estén secas. Una vez reciba los bultos, abra el embalaje exterior con cuidado y evite que los módulos FV sufran arañazos o golpes. Al apilar módulos FV, siga estrictamente las indicaciones al respecto que se describen en el apartado 4.3.
- Evite golpes o arañazos en cualquier parte del módulo FV, puesto que la fiabilidad y seguridad del módulo



FV podrían verse afectadas. Bajo ningún concepto se ponga de pie o camine sobre los módulos FV. Asimismo, para evitar daños en el vidrio, tampoco debe aplicar una carga excesiva ni deformar los módulos FV.

- La instalación y transporte de los módulos FV nunca debe llevarse a cabo por una sola persona. Nunca levante, arrastre o mueva los módulos FV por la caja de conexiones (incluido el cuerpo de la caja, los cables y los conectores). Al dejar un módulo FV sobre una superficie plana, manipule el producto con cuidado y asegúrese de que no haya protuberancias bajo las esquinas.
- Al instalar o reparar el sistema FV, para evitar el riesgo de choque eléctrico, asegúrese de que no lleva consigo elementos metálicos. Si el sistema FV se instala elevado del suelo, utilice siempre correas de seguridad.
- Cuando manipule módulos FV con luz solar, utilice herramientas aisladas, guantes de goma y equipo de protección. Asimismo, para evitar riesgos de destello de arco eléctrico o choque eléctrico, no toque directamente la caja de conexiones ni el extremo del cable de alimentación (conector) con las manos desprotegidas.
- Realice la conexión eléctrica en un día seco y durante un momento de la mañana o de la tarde con poca luz; o bien utilice materiales opacos para tapar completamente la superficie de los módulos FV y evitar que se genere corriente eléctrica.
- Debe mantenerse cierta distancia entre el módulo FV y la superficie de instalación para evitar que la superficie de la instalación esté en contacto con la caja

de conexiones.

- Cuando se realice la instalación en una cubierta, debe cumplirse con los requisitos de protección contra incendios del edificio. Se recomienda instalar los módulos FV sobre un revestimiento de la cubierta que sea ignífugo y aislante, y asegurarse de que el espacio entre los módulos FV y la superficie de la instalación esté bien ventilado. Para cumplir con la clasificación de resistencia al fuego en la cubierta del edificio, la distancia mínima entre el marco del módulo FV y la superficie de la cubierta debe ser de 10 cm.
- Al conectar el cableado, el conector debe hacer contacto completamente. Si el cable es demasiado largo, se recomienda sujetar el cable a la estructura de montaje con una brida de nailon resistente a los rayos UV. Al sujetar el cable a la estructura de montaje, el radio de flexión del cable no debe ser inferior a 48 mm.
- Evite exponer los cables y conectores directamente a la luz solar. Utilice cables con protección UV.
- No desconecte la conexión eléctrica cuando exista una carga.
- Está terminantemente prohibido intentar desmontar el módulo FV y quitar la placa de identificación del módulo FV o de otras partes del mismo, así como pintar o aplicar cualquier clase de adhesivo sobre la superficie del módulo FV.
- Está terminantemente prohibido perforar agujeros en el marco del módulo FV.
- Bajo ningún concepto arañe la capa anodizada de la superficie del marco de aleación de aluminio, a menos que esté conectado a tierra. Los arañazos pueden provocar corrosión en el marco y afectar a su



capacidad de carga, así como a su fiabilidad a largo plazo.

- Si el vidrio del módulo FV u otros materiales del embalaje están dañados, utilice equipo de protección individual cuando quite el módulo FV de la ubicación o del circuito. Está terminantemente prohibido tocar los módulos FV si están mojados, a menos que utilice equipo de protección contra choques eléctricos debidamente homologado.
- Cuando los profesionales cualificados sustituyan o reparen los módulos FV, deben prestar atención de no dañar los módulos FV adyacentes ni sus estructuras de montaje.
- Al limpiar los módulos FV, debe seguir los requisitos de limpieza indicados.
- Los conectores deben estar secos y limpios en todo momento para garantizar que se encuentran en buen estado de funcionamiento. No inserte objetos metálicos en el conector ni realice conexiones eléctricas de ninguna otra clase.

4 Manipulación, descarga y desembalaje

- Si no va a utilizar el módulo FV, no abra el embalaje del producto. La mercancía debe almacenarse en un lugar oscuro, seco y bien ventilado. Si los módulos FV se almacenan en un entorno no controlado, el tiempo de almacenamiento debe ser inferior a 3 meses, siempre y cuando el embalaje exterior de los módulos FV se mantenga intacto.
- Se recomienda ir desembalando la cantidad necesaria de módulos FV día a día, conforme avance el proyecto. Los módulos FV desembalados deberían instalarse en el plazo de un día. En caso de que se hayan desembalado demasiados módulos FV y apilado en el

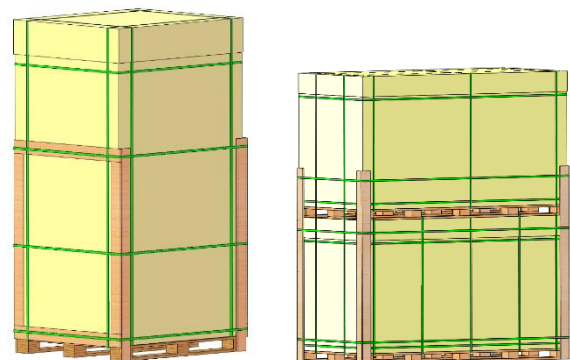
suelo, en días con malas condiciones meteorológicas, como lluvia intensa y tormentas, los módulos FV podrían quedar sumergidos en agua durante un largo período de tiempo y dañarse o verse afectada su fiabilidad.

4.1 Transporte y descarga

Para transportar los módulos FV hasta el lugar donde se realizará el proyecto, estos deben embalsarse en una caja suministrada por Astronergy y almacenarse dentro del embalaje original hasta su instalación. Proteja el embalaje para que no sufra desperfectos.

Es imprescindible garantizar la seguridad al descargar los módulos FV, especialmente cuando deban utilizarse sistemas de elevación para proyectos en cubierta. Al elevar los módulos FV hasta la cubierta, estos deben colocarse en un dispositivo de protección para evitar que la caja del embalaje se deforme o golpee los muros durante el izado.

Existen dos métodos de embalaje para módulos con obleas de 210 mm: el embalaje vertical y el embalaje horizontal. Los requisitos para la descarga y el desembalaje también son distintos. Los métodos de embalaje son los siguientes:



Embalaje vertical

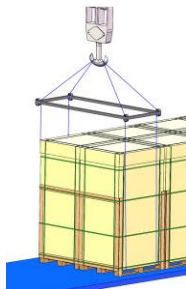
Embalaje horizontal



ASTRONERGY

Cuando descargue la mercancía con una grúa, tenga en consideración los siguientes elementos:

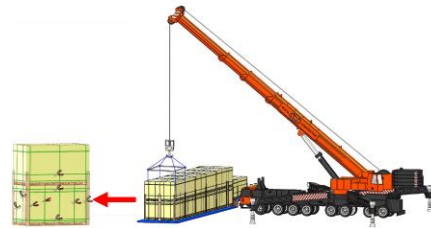
1. Utilice equipo especializado para el uso de la grúa. Seleccione un equipo de elevación adecuado que tenga suficiente fuerza para el peso y tamaño de la carga. Ajuste la posición de la eslinga para que el centro de gravedad sea estable y realice el izado a una velocidad constante. Coloque el bulto con cuidado sobre una superficie plana.
2. No descargue los módulos en condiciones de viento superiores a clase 6, ni en caso de lluvia o nieve.
3. Tanto si los bultos están embalados en formato vertical como horizontal, no eleve más de 2 palés de módulos a la vez. Para realizar una descarga lateral, quite las correas utilizadas para apilar los palés antes de proceder a la descarga.



Equipo de elevación



Descarga de bultos embalados verticalmente con una grúa



Descarga de bultos embalados horizontalmente con una grúa

Cuando descargue la mercancía con una carretilla elevadora, tenga en consideración los siguientes elementos:

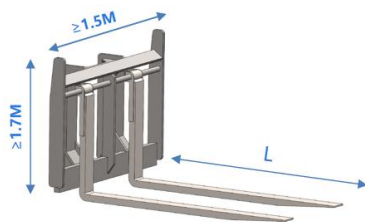
1. Realice la descarga desde ambos lados de la carretilla.
2. Seleccione una carretilla de tonelaje adecuado en función del peso de los módulos. La distancia entre las horquillas de carga debería ajustarse a la posición máxima sin interferir con el palé. Durante la descarga, las horquillas deben introducirse en el palé con una profundidad de al menos $\frac{3}{4}$ partes del palé (longitud L de las horquillas $\geq \frac{3}{4}$ de la longitud del palé). La altura del tablero portahorquillas debe ser superior a 1,7 m y la anchura debe ser superior a 1,5 m.
3. La posición de contacto entre el tablero portahorquillas y el bulto con los módulos debe ajustarse con un material amortiguador (preferiblemente silicona, goma o polietileno expandido) para evitar que la carretilla dañe los módulos.
4. Dado que las cajas de embalaje obstaculizarán la visión del conductor de la carretilla, se recomienda conducir hacia atrás y que la operación cuente con un supervisor que dé indicaciones para evitar que la carretilla choque con otras personas u objetos causando lesiones personales o daños a los módulos.



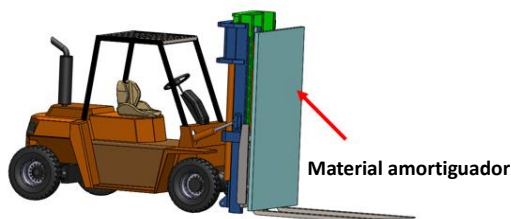
Descarga de bultos embalados verticalmente con una carretilla



Descarga de bultos embalados horizontalmente con una carretilla



Tablero portahorquillas: altura $\geq 1,7$ m, anchura $\geq 1,5$ m



Material amortiguador delante del tablero portahorquillas

Instrucciones especiales

Debido a la limitación de altura del contenedor, al extraer los módulos fotovoltaicos del contenedor, la distancia entre la parte superior de las horquillas y el suelo debería

ser inferior a 50 mm. De lo contrario, pueden producirse impactos con facilidad y dañar los módulos fotovoltaicos. Descargue, uno a uno, el paquete situado más enfrente.



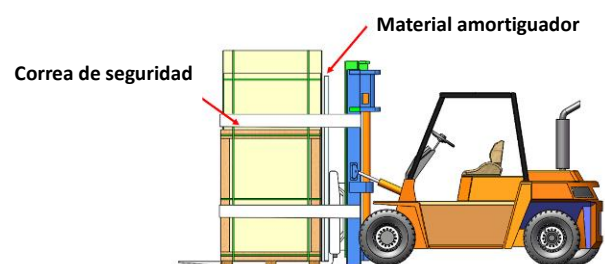
Descarga del contenedor

Los puntos de contacto de los bultos son los siguientes:

1. Al transportar paquetes embalados verticalmente, todo el bulto debe apoyarse en el tablero portahorquillas. El tablero portahorquillas debe estar perpendicular a la horquilla y la estructura debe ser firme (debe soportar una presión $\geq 1,5$ toneladas). Cuando todo el bulto se apoye en el tablero portahorquillas, este último no debe deformarse por la presión. El bulto debe quedar bien sujeto utilizando una correa de seguridad con una tensión de rotura ≥ 2000 kgf. Asimismo, debe colocarse una barandilla de seguridad en ambos lados de la carretilla.

2. La carretilla debe circular a una velocidad controlada ≤ 5 km/h en línea recta y ≤ 3 km/h en los giros para evitar paradas y arranques bruscos.

3. Al usar el vehículo hidráulico para transportar los módulos, la distancia entre la parte superior de las horquillas y el suelo debe ser menor o igual a 75 mm.





Manejo de la carretilla



Distancia entre la parte superior de las horquillas de la carretilla y el suelo

4.2 Desembalaje

Antes de desembalar los bultos, asegúrese de que la caja del embalaje se encuentra en buenas condiciones. Se recomienda utilizar un cúter para retirar los flejes y el film de embalaje. Retire el embalaje con mucho cuidado para no arañar los módulos en la caja. Está terminantemente prohibido descargar los módulos en condiciones de viento con una velocidad superior a nivel 6 o en caso de lluvia o nieve intensa.

Siga los pasos de desembalaje recomendados para desembalar los módulos. Realice siempre el desembalaje con la participación de dos o más personas. Utilice siempre guantes dieléctricos para manipular los módulos.

Si los módulos desembalados no se instalan de forma inmediata, deben sujetarse a un soporte con una correa de seguridad. Si es necesario almacenar los módulos temporalmente tras el desembalaje, deben apilarse con cuidado y en una posición estable sobre dos palés del tamaño adecuado. Se puede apilar una cantidad máxima de 14 módulos.

1. Tenga a mano las siguientes herramientas antes de proceder al desembalaje: cúter (o tijeras), casco de seguridad, soporte, calzado de seguridad y guantes anticorte.



Casco de seguridad



Cúter



Soporte

2. Utilice el soporte para desembalar bultos embalados verticalmente siguiendo los pasos que se describen a continuación:

1) Retire los flejes, el film de embalaje, la tapa superior y la caja de cartón.

2) Coloque el soporte en la base del palé por el lado del vidrio o de la lámina.

3) Inserte los pernos de fijación en el orificio frontal del soporte.

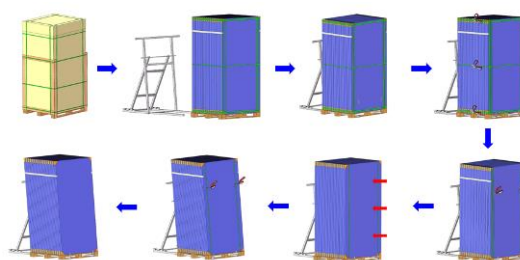
4) Corte los flejes horizontales.

5) Corte los flejes verticales, salvo los dos flejes interiores.

6) Empuje el módulo con cuidado e inclínelo hasta que se apoye en el soporte.

7) Corte el resto de flejes.

8) Arranque la cinta anticaída en el primer módulo situado enfrente y, a continuación, retire los módulos en orden.

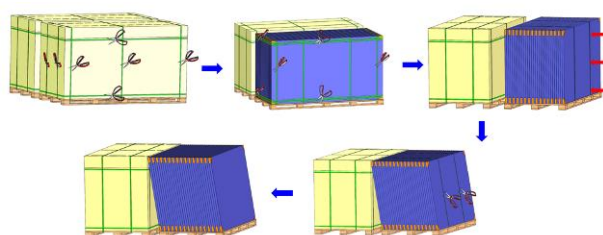




Pasos para el desembalaje de bultos embalados verticalmente

3. Prepare un soporte estable (muro, estantería, palés con módulos embalados que sean estables, etc.) para desembalar el bulto embalado horizontalmente y siga los pasos que se describen a continuación:

- 1) Retire los flejes, el film de embalaje, la tapa superior y la caja de cartón.
- 2) Corte los flejes horizontales.
- 3) Corte los flejes verticales, salvo los dos flejes interiores. Empuje el módulo con cuidado e inclínelo hasta que se apoye en el soporte.
- 4) Corte el resto de flejes.
- 5) Retire los módulos en orden.



Pasos para el desembalaje de bultos embalados horizontalmente

4.3 Apilado

Tras sacar el módulo FV de la caja de embalaje, coloque primero el cartón en el suelo para evitar que el módulo FV se golpee y se raye en contacto con pavimentos de cemento, objetos duros, planchas de acero, metal corrugado, etc.

Al apilar los módulos FV, colóquelos con cuidado en una posición estable sobre una superficie horizontal. El lado de vidrio del primer módulo que se coloque sobre la superficie debe mirar hacia arriba y el lado de vidrio del resto de módulos debe mirar hacia abajo. Coloque también

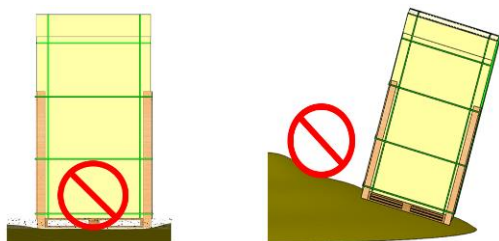
cartón debajo de cada módulo FV y asegúrese de no apilar más de 14 módulos FV. Asimismo, asegúrese de que la superficie del módulo FV está despejada de herramientas y otros objetos.

Los módulos FV de Astronergy emplean intervalos de potencia altos y bajos que deben clasificarse por separado y señalizarse en función de la lista de potencias en el embalaje exterior del módulo FV (p. ej., 670W-L significa un intervalo de potencia bajo, mientras que 670W-H significa un intervalo de potencia alto; el método de división de potencias que siguen otros clientes es similar). Según los requisitos de diseño del sistema, normalmente es necesario instalar módulos del mismo intervalo de potencia en el mismo conjunto.

Si el cliente necesita que los módulos FV se distingan por colores, se señalizará la caja de embalaje exterior siguiendo este método y también se señalizarán los módulos FV para evitar confusiones cuando se extraigan de la caja de embalaje y se apilen. Según los requisitos de diseño del sistema, el color de los módulos FV en la misma fila o el mismo conjunto deberían ser iguales.

Los módulos deben almacenarse en un entorno seco y ventilado y sobre una superficie plana. No coloque los módulos sobre superficies blandas, puesto que los módulos podrían dañarse o volcar debido a la deformación o hundimiento del terreno. No coloque los módulos en zonas donde el agua no se drene adecuadamente.

Si necesita almacenar los módulos durante un período prolongado de tiempo, es recomendable guardarlos en un almacén estándar, realizar una inspección periódica y reforzar el embalaje cuando sea oportuno, si detecta anomalías.



No almacenar sobre superficies blandas o en las que pueda acumularse agua

El ángulo de inclinación no debe ser $>4^\circ$

5 Instalación mecánica

5.1 Entorno

- Temperatura ambiente recomendada: -20°C a 50°C ; temperatura ambiente de funcionamiento extrema para módulos FV: -40°C a 85°C .
- Carga mecánica en los módulos FV: en condiciones de instalación normales, la carga de viento/nieve máxima ensayada es 5400 Pa/2400 Pa y la carga mecánica máxima en el cálculo de diseño (teniendo en cuenta un factor de seguridad de 1,5 veces) es 3600 Pa/1600 Pa. Consulte el capítulo 5.3 para obtener información detallada sobre la instalación y las cargas mecánicas.
- Está terminantemente prohibido instalar y usar módulos FV en entornos sometidos a una cantidad excesiva de granizo, nieve, huracanes, arena, hollín, contaminación del aire, etc. Está terminantemente prohibido instalar y usar módulos FV en entornos donde existan sustancias muy corrosivas (p. ej., sal, niebla salina, salmuera, vapores químicos activos, lluvia ácida, entornos confinados con fuerte presencia de vapores u otras sustancias que puedan provocar corrosión en los módulos FV y afectar a su seguridad o rendimiento).
- Si tiene previsto instalar los módulos FV en entornos

especiales, como ambientes con temperaturas elevadas o alto nivel de humedad, ambientes húmedos de niebla salina (áreas C3+ según la norma ISO 9223), entornos marinos o flotantes y granjas, el comprador o usuario debe informar a Astronergy por adelantado. Los tipos de módulos FV, la lista de materiales y las cuestiones relacionadas con la garantía se decidirán de mutuo acuerdo entre las partes.

- Si no se tienen en cuenta las precauciones indicadas anteriormente, la garantía de Astronergy dejará de tener efecto.

5.2 Selección del ángulo de inclinación

El ángulo de inclinación de un módulo FV hace referencia al ángulo entre la superficie del módulo FV y la superficie del suelo, tal como se muestra en la Figura 1. La potencia de salida de un módulo FV se maximiza cuando este está orientado al sol directamente.

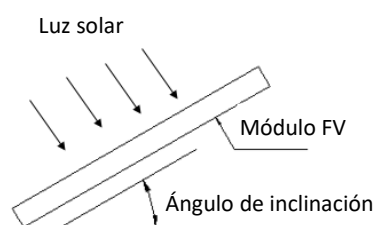


Fig. 1 Diagrama esquemático del ángulo de inclinación

En el hemisferio norte, los módulos FV deberían orientarse preferiblemente al sur. En el hemisferio sur, los módulos FV deberían orientarse preferiblemente al norte. Para obtener información detallada sobre la inclinación del montaje, siga las directrices de las normativas locales o las recomendaciones de un instalador experimentado. Astronergy recomienda que el ángulo de inclinación de la instalación sea superior a 10° , para que, cuando llueva, el polvo de la superficie se desprenda fácilmente con el agua de la lluvia, lo que reducirá la necesidad de limpiar el



sistema; a su vez, esto ayuda a que circule el agua acumulada en la superficie del módulo FV, evitando así la acumulación de grandes cantidades de agua durante largos períodos de tiempo en la superficie del vidrio, lo que puede afectar al aspecto y al rendimiento del módulo FV.

Los módulos FV conectados en serie deben instalarse con el mismo ángulo y orientación. Si se utilizan distintos ángulos y orientaciones, puede ocurrir que cada módulo reciba cantidades distintas de radiación solar, lo que daría lugar a una pérdida de potencia.

5.3 Guía de montaje

- El sistema de montaje de los módulos FV debe estar fabricado con materiales duraderos, resistentes a la corrosión y a la radiación UV. El sistema debe haber sido inspeccionado y homologado por una entidad certificadora que garantice que las capacidades mecánicas estáticas cumplen con las normativas nacionales y regionales o con las correspondientes normas internacionales.
- El módulo FV debe estar bien fijado al sistema de montaje. Si el módulo FV se monta en una zona donde nieva, la altura del sistema de montaje debe estar diseñada de forma que el punto más bajo del módulo FV no quede cubierto por la nieve. Adicionalmente, se debe garantizar que el punto más bajo del módulo FV no quede tapado por la sombra de los árboles o la vegetación del entorno.
- Cuando el módulo FV se monte en una estructura paralela a la cubierta del edificio, la distancia de separación mínima entre el marco del módulo FV y la cubierta debe ser de 10 cm, que es el espacio necesario para que la circulación del aire evite daños en el cableado del módulo FV.

- El marco del módulo FV sufrirá efectos de dilatación y contracción térmica, por lo que el espacio entre dos marcos adyacentes no debe ser inferior a 10 mm una vez montados.
- Cuando se realice la instalación en zonas con características especiales (p. ej., ubicaciones a gran altitud, cimas de montaña, zonas costeras, lugares con fuertes corrientes de aire), se recomienda utilizar arandelas cuadradas, tuercas de bloqueo, arandelas de bloqueo, arandelas de mayor grosor, etc.
- Para obtener información específica sobre los métodos de instalación, consulte las especificaciones de instalación que se describen más adelante. Si se utilizan herrajes o métodos de instalación incorrectos, la garantía de Astronergy no tendrá efecto.

5.3.1 Montaje con pernos

Todos los módulos FV deben fijarse con al menos 4 pernos. Los valores de carga correspondientes se muestran en la Tabla 2.

ATENCIÓN:

A fin de aplicar las mayores medidas de seguridad contra cargas de viento y nieve, se recomienda utilizar todos los orificios de montaje disponibles. Los pasos para la instalación con pernos se describen a continuación (Figura 2).

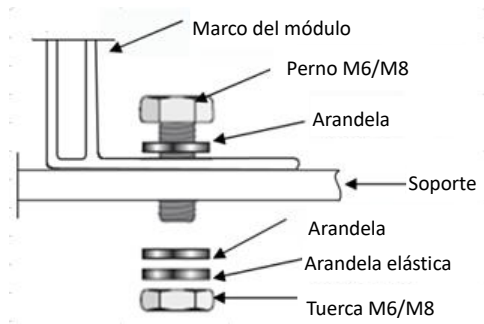


Fig. 2 Diagrama del proceso de instalación con pernos

- ① Coloque el módulo FV encima de la estructura de montaje.
- ② Inserte 4 pernos de acero inoxidable en los orificios de montaje correspondientes. Los orificios de montaje de 9×14 mm corresponden a pernos M8, mientras que los orificios de montaje de 7×10 mm corresponden a pernos M6. Los orificios de montaje de 7×10 mm están posicionados con un paso de agujeros de 400 mm.
- ③ Asegúrese de utilizar dos arandelas de acero inoxidable para cada perno, una en cada lado de la estructura de montaje. El grosor mínimo de la arandela debe ser de 1,5 mm y el diámetro exterior debe ser de 16~18 mm; en el caso de módulos con obleas de 210 mm, el diámetro exterior debe ser de 18~20 mm. A continuación, coloque una arandela elástica o una arandela de seguridad. Por último, enrosque una tuerca de acero inoxidable. Los requisitos de tolerancia para arandelas planas cumplen con el nivel A de la norma GB/T 3103.3-2020.
- ④ El par de apriete recomendado es de 9~12 N·m para pernos M6 y 17~23 N·m para pernos M8. Debido a las posibles diferencias en el material de los pernos, el valor de par específico está sujeto a la información provista por el fabricante de los pernos.
- ⑤ Si utiliza un módulo con un marco de 30 mm de

altura, se recomienda emplear anclajes con una longitud ≤ 20 mm.

5.3.2 Montaje con pinzas

Cuando se instalen módulos FV de doble cara, cada módulo FV debe estar fijado con al menos 4 pinzas, tal como se muestra en las Figuras 3, 4, 5 y 6.

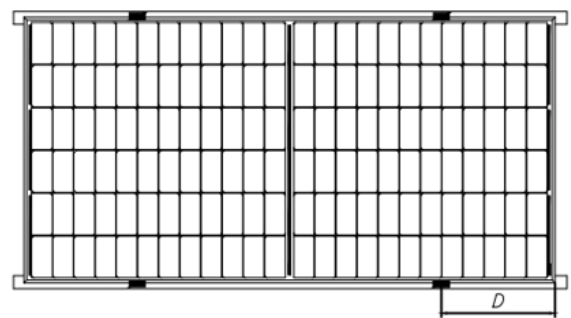


Fig. 3 Rieles paralelos al borde largo del marco

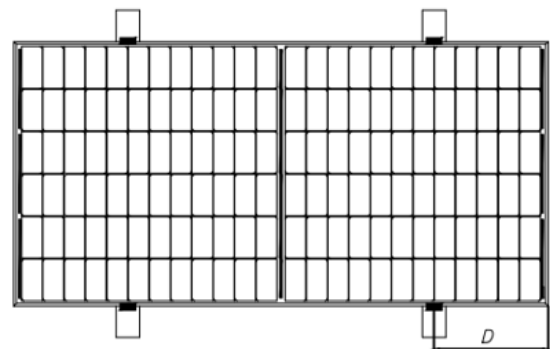


Fig. 4 Rieles perpendiculares al borde largo del marco

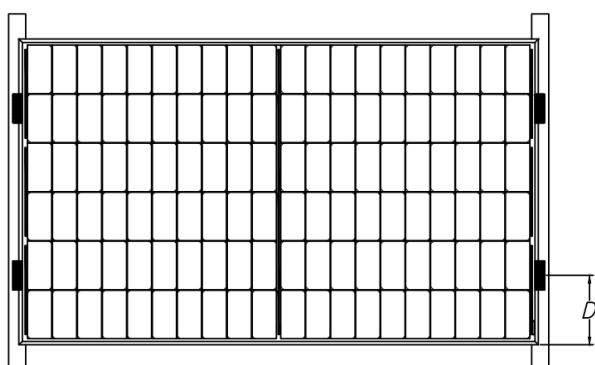


Fig. 5 Rieles paralelos al borde corto del marco

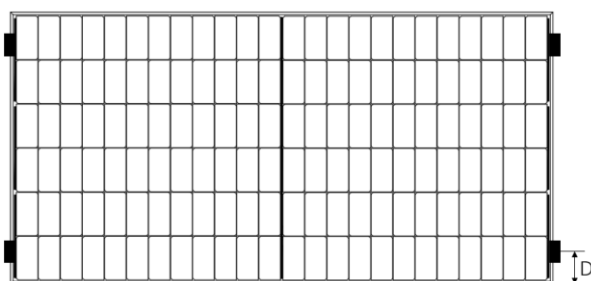


Fig. 6 Montaje con cuatro pinzas en el borde corto del marco

ATENCIÓN:

- La estructura de montaje debe ser más larga que el módulo FV; en caso contrario, debe consultar previamente con Astronergy.
- Los dos diagramas anteriores muestran el método de montaje mediante pinzas de aluminio. "D" indica el rango de montaje. La Tabla 3 muestra la posición de montaje recomendada y las cargas mecánicas correspondientes.
- Cada pinza de aluminio está equipada con un perno M8, una arandela plana, una arandela elástica y una tuerca M8. Los pasos para el montaje son los siguientes:

- ① Coloque el módulo en los dos rieles de montaje (no suministrados por Astronergy), que deben estar fabricados con acero inoxidable y tratados con un proceso anticorrosión (p. ej., galvanizado por inmersión en caliente). Cada módulo FV debe sujetarse con al menos cuatro pinzas. Las pinzas del módulo no deberían estar en contacto con el vidrio ni deformar el marco; en caso contrario, puede dañarse el módulo.
- ② Asegúrese de que las pinzas del módulo no produzcan ningún efecto de sombreado. Los orificios de drenaje en el marco del módulo no deben quedar cerrados u obstaculizados por las pinzas. Las pinzas deben superponerse al menos 8 mm, pero no más de 11 mm, en el marco del módulo (la sección de la pinza puede cambiarse para garantizar la fiabilidad de la instalación).
- ③ La parte superior del riel que está en contacto con el marco del módulo debe contar con ranuras compatibles con pernos M8.
- ④ Si no dispone de ranuras, deben perforarse agujeros del tamaño adecuado para insertar los pernos en las posiciones indicadas anteriormente.
- ⑤ Asegúrese de que la secuencia de montaje de cada pinza siga este orden: arandela plana, arandela elástica y tuerca.
- ⑥ Las Figuras 7 y 8 muestran diagramas esquemáticos de una pinza, mientras que las Figuras 9 y 10 muestran diagramas esquemáticos del proceso de instalación con pinzas. Las dimensiones de la pinza son $a \geq 40$ mm, $b \geq 16$ mm, $c \geq 5$ mm, $d \geq 8$ mm, $e \geq 15$ mm, $\varnothing = 9$ mm; el grosor de la pinza es ≥ 3 mm. En módulos con obleas de 182/210 mm, el tamaño de la pinza intermedia y final debe ser $a \geq 60$ mm. El par de apriete



recomendado es de 17~23 N·m para pernos y tornillos de clase 8.8.

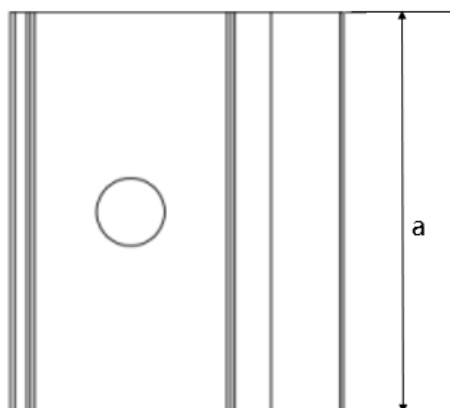


Fig. 7 Vista superior de pinza final

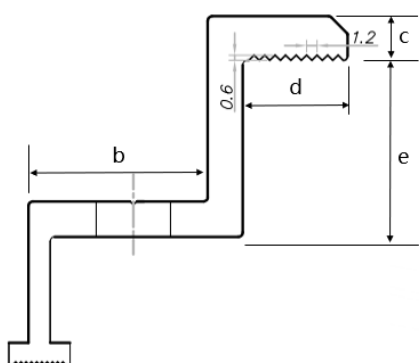


Fig. 8 Diagrama de vista seccional de pinza final

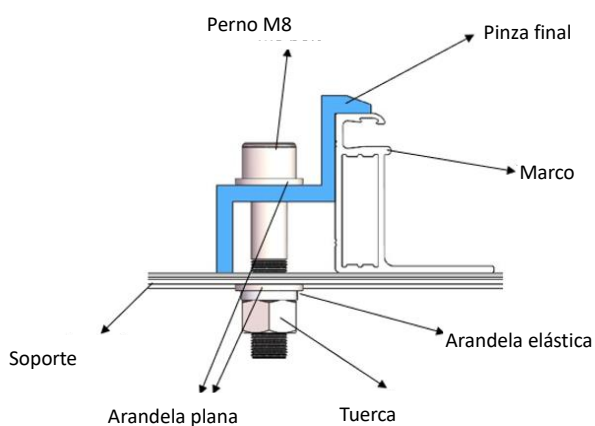


Fig. 9 Diagrama esquemático de instalación de pinza

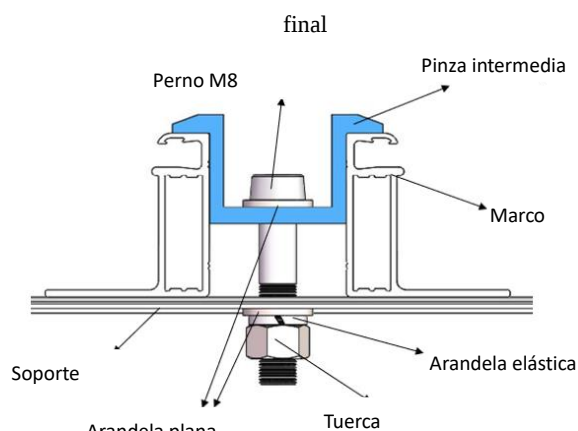


Fig. 10 Diagrama esquemático de instalación de pinza

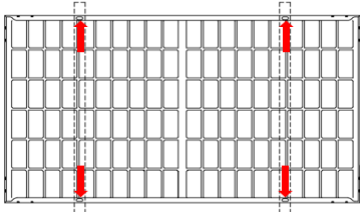
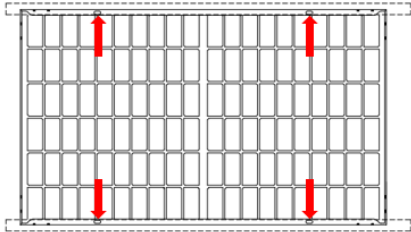
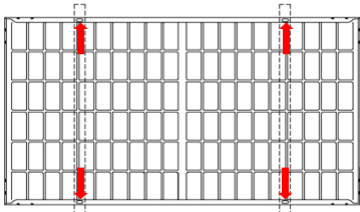
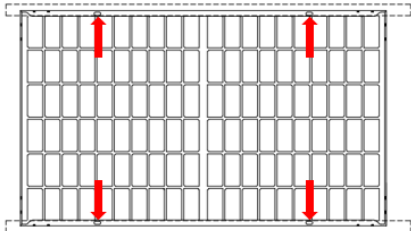
intermedia

⑦ Para evitar que los módulos se desprendan de los dispositivos de sujeción después de la instalación, es recomendable utilizar pinzas finales e intermedias y sujetar el lado A del marco siguiendo los patrones de las ranuras. Se sugiere utilizar un patrón de 9 ranuras con una distancia entre ranuras de 1,2 mm y una profundidad de 0,6 mm, tal como se muestra en la Figura 7.

⑧ Para el montaje que se muestra en la Figura 3, la superposición entre la superficie C del montaje y el riel debe ser ≥ 25 mm. La garantía limitada de Astronergy quedará sin efecto si se utilizan pinzas inadecuadas o se realiza una instalación incorrecta.



Tabla 2 Diagrama de colocación de pernos y valor de carga mecánica correspondiente

Tipo de módulo	Tamaño del módulo L*An*Al (mm)	Diagrama de instalación	Valor de carga
CHSM54N(DGT)(BLH)/F-BH CHSM54M(DG)/F-BH CHSM54N(DG)/F-BH CHSM54M(DGT)/F-BH CHSM54N(DGT)/F-BH CHSM54M(DG)/F-HC CHSM54N(DG)/F-HC	1722*1134*30	 Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 990 mm), rieles de montaje perpendiculares al borde largo del marco	+5400 Pa -2400 Pa
		 Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 990 mm), rieles de montaje paralelos al borde largo del marco	+3600 Pa -2400 Pa
CHSM54RNs(DG)(BLH)/F-BH CHSM54RNs(DGT)(BLH)/F-BH CHSM54RNs(DG)/F-BH CHSM54RNs(DGT)/F-BH CHSM54RNs(DG)/F-HC	1762*1134*30	 Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1100 mm), rieles de montaje perpendiculares al borde largo del marco	+5400 Pa -2400 Pa
		 Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1100 mm), rieles de montaje paralelos al borde largo del marco	+3600Pa -2400Pa



ASTRONERGY

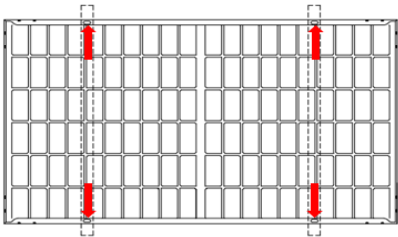
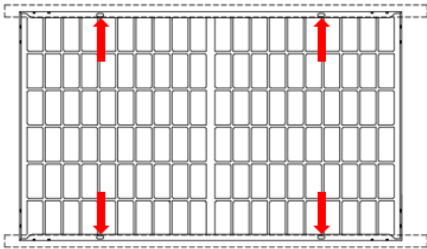
CHSM60M(DG)/F-BH CHSM60N(DG)/F-BH CHSM60M(DGT)/F-BH CHSM60N(DGT)/F-BH CHSM60M(DG)/F-HC CHSM60N(DG)/F-HC	1755*1038*30		+5400 Pa -2400 Pa
			+3600 Pa -2400 Pa

Tabla 2 (Continuación)

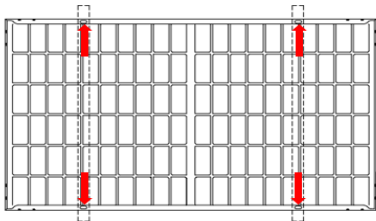
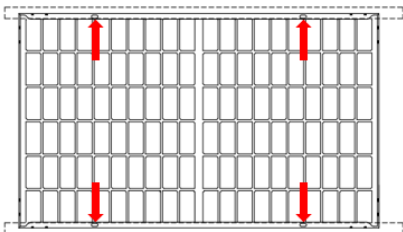
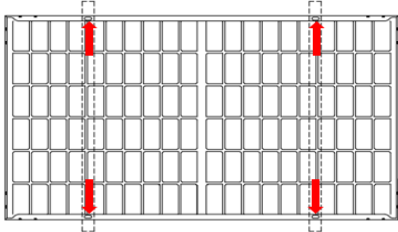
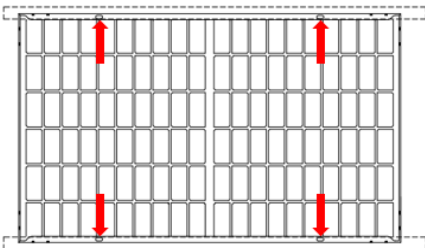
Tipo de módulo	Tamaño del módulo L*An*Al (mm)	Diagrama de instalación	Valor de carga
CHSM60M(DG)/F-BH CHSM60N(DG)/F-BH CHSM60M(DGT)/F-BH CHSM60N(DGT)/F-BH CHSM60N(DG)/F-HC	1903*1134*30 1908*1134*30	 Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 100 mm), rieles de montaje perpendiculares al borde largo del marco	+5400 Pa -2400 Pa
		 Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1100 mm), rieles de montaje paralelos al borde largo del marco	+3600 Pa -2400 Pa
	2172*1303*35	 Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1400 mm), rieles de montaje perpendiculares al borde largo del marco	+5400 Pa -2400 Pa
		 Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1400 mm), rieles de montaje paralelos al borde largo del marco	+3600 Pa -2400 Pa

Tabla 2 (Continuación)

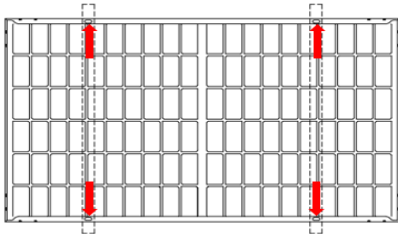
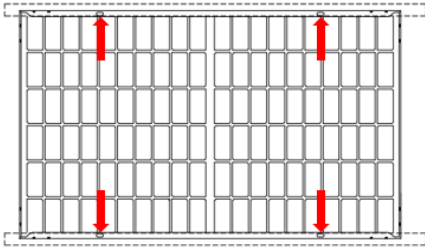
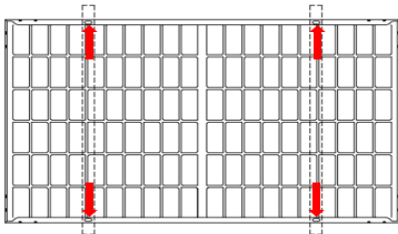
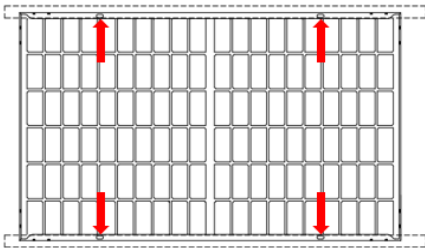
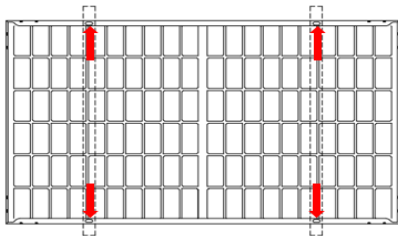
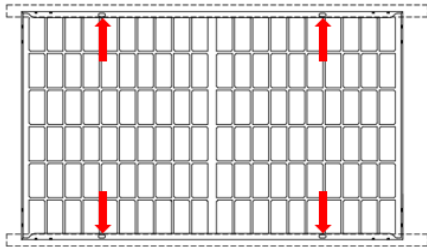
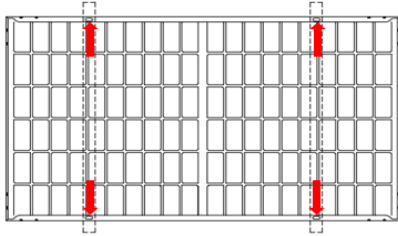
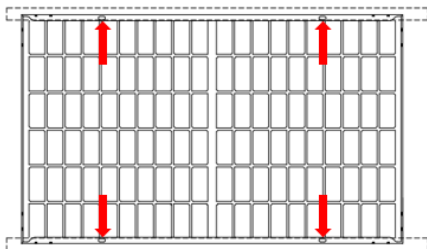
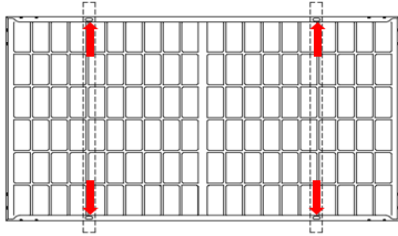
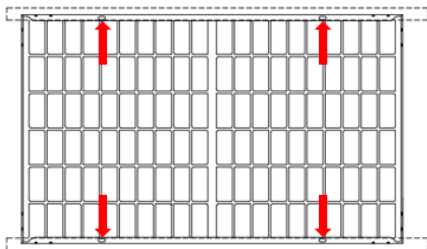
Tipo de módulo	Tamaño del módulo L*An*Al (mm)	Diagrama de instalación	Valor de carga
CHSM66M(DG)/F-BH	2384*1303*35	 Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1400 mm), rieles de montaje perpendiculares al borde largo del marco	+5400 Pa -2400 Pa
		 Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1400 mm), rieles de montaje paralelos al borde largo del marco	+3600 Pa -2400 Pa
CHSM72M(DG)/F-BH	2094*1038*30 2094*1038*35	 Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1300 mm), rieles de montaje perpendiculares al borde largo del marco	+5400 Pa -2400 Pa
		 Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1300 mm), rieles de montaje paralelos al borde largo del marco	+3600 Pa -2400 Pa

Tabla 2 (Continuación)

Tipo de módulo	Tamaño del módulo L*An*Al (mm)	Diagrama de instalación	Valor de carga
CHSM48N(DGT)/F-BH CHSM72M(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-BH CHSM72M(DGT)/F-BH CHSM72N(DGT)/F-BH CHSM72N(DG)/F-HC CHSM72RN(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-HC CHSM72RN(DG)/F-BH CHSM66RN(DG)/F-BH	2256*1133*35 2278*1134*30 2278*1134*35 2382*1134*30 2382*1134*35	 Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1400 mm), rieles de montaje perpendiculares al borde largo del marco	+5400 Pa -2400 Pa
		 Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1400 mm), rieles de montaje paralelos al borde largo del marco	+3600 Pa -2400 Pa
		 Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1500 mm), rieles de montaje perpendiculares al borde largo del marco	+5400 Pa -2400 Pa
		 Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1500 mm), rieles de montaje paralelos al borde largo del marco	+3600 Pa -2400 Pa
CHSM78M(DG)/F-BH CHSM78N(DG)/F-BH	2465*1134*30 2465*1134*35	 Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1500 mm), rieles de montaje perpendiculares al borde largo del marco	+5400 Pa -2400 Pa
		 Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1500 mm), rieles de montaje paralelos al borde largo del marco	+3600 Pa -2400 Pa



(Nota: Para otros métodos de instalación y capacidades de carga que no figuren en la tabla, póngase en contacto con Astronergy.)

Tabla 3 Margen de colocación de las pinzas y valor de carga mecánica correspondiente

Tipo de módulo	Tamaño del módulo L*An*Al (mm)	Consultar la Figura 3 para el método de instalación	Consultar la Figura 4 para el método de instalación	Consultar la Figura 5 para el método de instalación	Consultar la Figura 6 para el método de instalación
CHSM54N(DGT)(BLH)/F-BH CHSM54M(DG)/F-BH CHSM54N(DG)/F-BH CHSM54M(DGT)/F-BH CHSM54N(DGT)/F-BH CHSM54M(DG)/F-HC CHSM54N(DG)/F-HC	1722*1134*30	+3600 Pa -2400 Pa Distancia de instalación 266~466 mm	+5400 Pa -2400 Pa Distancia de instalación 266~466 mm	+1800 Pa -1800 Pa Distancia de instalación 150~250 mm	+1200 Pa -1200 Pa Distancia de instalación 0~250 mm
CHSM54RN _s (DG)(BLH)/F-BH CHSM54RN _s (DGT)(BLH)/F-BH CHSM54RN _s (DG)/F-BH CHSM54RN _s (DGT)/F-BH CHSM54RN _s (DG)/F-HC	1762*1134*30	+3600 Pa -2400 Pa Distancia de instalación 266~466 mm	+5400 Pa -2400 Pa Distancia de instalación 266~466 mm	+1800 Pa -1800 Pa Distancia de instalación 150~250 mm	+1200 Pa -1200 Pa Distancia de instalación 0~250 mm
CHSM60M(DG)/F-BH CHSM60M(DGT)/F-BH	1755*1038*30	+3600 Pa -2400 Pa Distancia de instalación 1/4 longitud ±50 mm	+5400 Pa -2400 Pa Distancia de instalación 1/4 longitud ±50 mm	+1800 Pa -1800 Pa Distancia de instalación 150~250 mm	---
CHSM60M(DG)/F-BH CHSM60N(DG)/F-BH CHSM60M(DGT)/F-BH CHSM60N(DGT)/F-BH CHSM60N(DG)/F-HC	1903*1134*30 1908*1134*30	+3600 Pa -2400 Pa Distancia de instalación 320~520 mm	+5400 Pa -2400 Pa Distancia de instalación 320~520 mm	+1800 Pa -1800 Pa Distancia de instalación 150~250 mm	+900 Pa -450 Pa Distancia de instalación 0~250 mm
CHSM60M(DG)/F-BH CHSM60M(DGT)/F-BH	2172*1303*35	+3600 Pa -2400 Pa Distancia de instalación 375~425 mm	+5400 Pa -2400 Pa Distancia de instalación 375~425 mm	+1800 Pa -1800 Pa Distancia de instalación 150~250 mm	---
CHSM66M(DG)/F-BH	2384*1303*35	+3600 Pa -2400 Pa Distancia de instalación 450~550 mm	+5400 Pa -2400 Pa Distancia de instalación 450~550 mm	---	---



ASTRONERGY

CHSM72M(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-BH	2094*1038*30	+3600 Pa / -2400 Pa Distancia de instalación 1/4 longitud ±50 mm	+5400 Pa -2400 Pa Distancia de instalación 1/4 longitud ±50 mm	---	---
CHSM72M(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-BH CHSM72M(DGT)/F-BH CHSM72N(DGT)/F-BH CHSM72N(DG)/F-HC	2256*1133*35 2278*1134*35	+3600 Pa / -2400 Pa Distancia de instalación 400~500 mm	+5400 Pa -2400 Pa Distancia de instalación 400~500 mm	---	---
	2278*1134*30	+3600 Pa / -2400 Pa Distancia de instalación 430~530 mm	+5400 Pa -2400 Pa Distancia de instalación 430~530 mm	---	---
CHSM72RN(DG)/F-BH CHSM66RN(DG)/F-BH	2382*1134*30	+3600 Pa / -2400 Pa Distancia de instalación 470~560 mm	+5400 Pa -2400 Pa Distancia de instalación 470~560 mm	---	---
CHSM78M(DG)/F-BH CHSM78N(DG)/F-BH	2465*1134*35 2465*1134*30	---	+5400 Pa -2400 Pa Distancia de instalación 480~530 mm	---	---

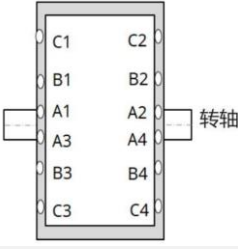
(Nota: Para otros métodos de instalación y capacidades de carga que no figuren en la tabla, póngase en contacto con Astronergy.)



5.3.3 Soporte del sistema de seguimiento

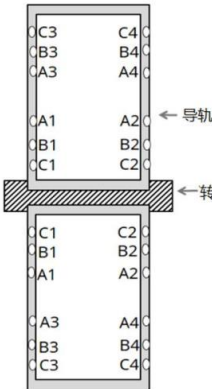
Komponenty Astronergy można dopasować i montować na większości systemów fotowoltaicznych spełniających warunki obciążeń wskazanych w Tabeli 4.

Tabela 4 Diagram montażu na trackerze oraz odpowiednie wartości obciążenia mechanicznego

Método de instalación	Tipo de módulo	Tamaño del módulo L*An*Al (mm)	Typ klamry	Forma montażu	Valor de carga
 1P Tracking bracket	CHSM66M(DG)/F-BH	2384*1303*35	NEXTracker	400mm Pore Distance M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D. ≥ 16mm)	+2100Pa/ -2100Pa
	CHSM72M(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-BH CHSM72M(DGT)/F-BH CHSM72N(DGT)/F-BH	2278*1134*30 2278*1134*35		400mm Pore Distance M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D. ≥ 16mm)	+2100Pa/ -2100Pa
		2278*1134*30		790mm Pore Distance M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D. ≥ 16mm)	+3200Pa/ -2400Pa
		2278*1134*30	Arctech	guide rail: 50*1.5*450 (H*T*L/mm) Fix the hole position: 400mm M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D. ≥ 16mm)	+1800Pa/ -1800Pa
		2278*1134*30	Arctech	guide rail: 50*1.5*1450 (H*T*L/mm) Fix the hole position: 1400mm M8 bolt +M8 Flat spacers (O.D. ≥ 16mm)	+3200Pa/ -2400Pa
		2278*1134*30	Soltec	guide rail: 50*1.5*1450 (H*T*L/mm) Fix the hole position: 400+1400mm M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D. ≥ 16mm)	+2800pa/ -2400pa
		2278*1134*30 2278*1134*35	PVH	guide rail: 80*1.5*428 (H*T*L/mm) Fix the hole position: 400mm M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D. ≥ 16mm)	+1800Pa/ -1800Pa



ASTRONERGY

 2P Tracking bracket	CHSM72M(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-BH CHSM72M(DGT)/F-BH CHSM72N(DGT)/F-BH	2278*1134*30 2278*1134*35	Arctech	guide rail: 80*1.8*3808 (H*T*L/mm) Fix the hole position: 1400+1400mm M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D. ≥ 16mm)	+2600Pa/ -2200Pa
--	--	--------------------------------------	----------------	---	-----------------------------

(Uwaga: Jeżeli zamontowano tracker 1P z położeniem otworów 400mm, odpowiednia wartość obciążenia testowego dotyczy modułu ze szkłem z komponentem przezroczystym. Aby uzyskać informacje na temat innych metod montażu i odporności na obciążenia, których nie przedstawiono w tabeli, należy skontaktować się z Astronergy.)



6 Instalación eléctrica

6.1 Características eléctricas

Los valores nominales eléctricos de los módulos se miden según condiciones normales de prueba (STC: irradiancia de 1000 W/m², espectro AM de 1,5 y temperatura de la célula de 25 °C). Consulte la ficha técnica o la placa de identificación del producto para conocer las principales características eléctricas, el voltaje máximo del sistema y la tolerancia de Isc, Voc y Pmpp.

En determinadas condiciones, la intensidad o el voltaje de salida del módulo FV puede ser mayor que el valor en condiciones normales de prueba. Por lo tanto, el valor de Isc indicado en el módulo debería multiplicarse por 1,25 y el Voc indicado en el módulo debería multiplicarse por un factor de corrección (consulte la Tabla 5 a continuación) a la hora de determinar los valores nominales y capacidades de los componentes. En función de las normativas locales, es posible que deba aplicarse un factor de multiplicación adicional de 1,25 para el valor de Isc (dando lugar a un factor de multiplicación de 1,56) para dimensionar los conductores y fusibles.

Tabla 5 Factor de corrección de Voc a baja temperatura

Temperatura ambiente más baja estimada (°C)	Factor de corrección
24 a 20	1,02
19 a 15	1,04
14 a 10	1,06
9 a 5	1,08
4 a 0	1,10

-1 a -5	1,12
-6 a -10	1,14
-11 a -15	1,16
-16 a -20	1,18
-21 a -25	1,20
-26 a -30	1,21
-31 a -35	1,23
-36 a -40	1,25

Alternativamente, puede aplicarse un factor de corrección más preciso para el Voc usando la siguiente fórmula:

$$C_{voc}=1-\alpha_{voc} \times (25-T_{min})$$

Donde: C_{voc} es el factor de corrección de V_{oc} . α_{voc} (%/°C) es el coeficiente de temperatura del voltaje en circuito abierto del módulo seleccionado (consulte la ficha técnica correspondiente). T_{min} (°C) es la temperatura ambiente mínima esperada en el lugar de instalación del sistema.

El voltaje de la cadena no debe ser superior al voltaje máximo del sistema, así como el voltaje máximo de entrada del inversor y otros equipos eléctricos instalados en el sistema. Para garantizar estos requisitos, debe calcularse el voltaje en circuito abierto de la cadena mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Voltaje máximo del sistema} \geq N * V_{oc} * C_{voc}$$

Donde: N es el número de módulos FV en una sola cadena. V_{oc} es el voltaje en circuito abierto de cada módulo FV (consulte la placa de identificación o la ficha técnica del producto).

ATENCIÓN:



En función de la intensidad nominal de fusible del módulo FV y de las normativas locales para instalaciones eléctricas, la conexión de las cadenas paralelas de los módulos FV debe equiparse con fusibles o diodos de bloqueo adecuados para proteger los circuitos.

El diseño y los cálculos eléctricos deben ser realizados por un profesional cualificado.

6.2 Conexión eléctrica

Para garantizar el normal funcionamiento del sistema, asegúrese de que la polaridad de los cables sea correcta al conectar módulos o cargas, como inversores o baterías. Si el módulo FV no está correctamente conectado, puede dañarse el diodo de derivación. La Figura 11 muestra cómo se conectan los módulos FV en serie y en paralelo. Los módulos FV pueden conectarse en serie para aumentar el voltaje. Las conexiones en serie se realizan conectando el cable del polo positivo de un módulo al polo negativo del módulo siguiente. Los módulos FV pueden conectarse en paralelo para aumentar la intensidad conectando el polo positivo de un módulo al polo positivo del módulo siguiente. Si un módulo no se conecta correctamente, puede dañarse el diodo de derivación.

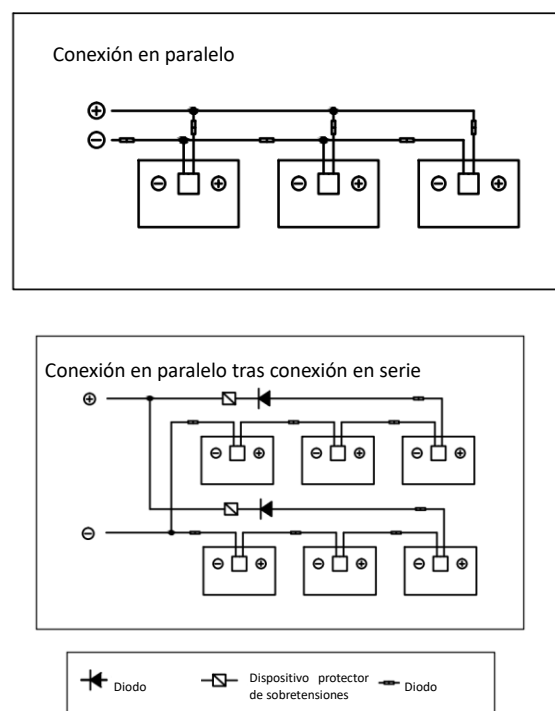
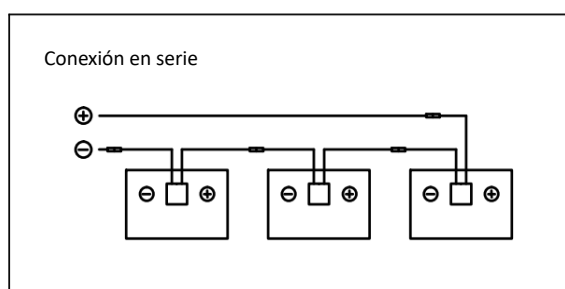


Fig. 11 Diagrama esquemático de conexión eléctrica

ATENCIÓN:

- Si una cadena de módulos FV (o conjunto FV) se conecta a otro con polaridad opuesta, el módulo FV puede sufrir daños irreparables. Confirme el voltaje y la polaridad de cada cadena antes de realizar una conexión en paralelo. Si las mediciones indican una polaridad opuesta o una diferencia de voltaje superior a 10 V entre las cadenas, compruebe la configuración del sistema antes de realizar la conexión.
- El número de módulos conectados en serie o en paralelo debería estar diseñado de forma razonable según la configuración del sistema. Si tiene cualquier pregunta, póngase en contacto con el fabricante.
- En caso de que existe una corriente inversa que exceda la corriente nominal del fusible, debe utilizarse un dispositivo protector de sobretensiones de la misma especificación para proteger el módulo. Tenga en



cuenta que, si hay dos o más cadenas conectadas en paralelo, cada cadena debe contar con un dispositivo protector de sobretensiones.

- No es posible conectar módulos FV con distintos modelos de rendimiento eléctrico en una cadena.
- Asegúrese de que el sistema utiliza cables y conectores especiales para el sistema FV y de que todas las conexiones estén fijadas correctamente. El cable debe ser de 4mm² (12 AWG) y ser capaz de soportar el máximo voltaje posible en circuito abierto del sistema fotovoltaico.
- Cuando sujete el cable a la estructura de montaje, preste atención de no dañar el cable o el módulo FV. No presione el cable excesivamente. Para sujetar el cable en la estructura de montaje adecuadamente, deben utilizarse conectores y grapas para cables resistentes a los rayos UV especialmente diseñados. Evite exponer los cables a la luz solar directa y al agua.
- Mantenga los conectores secos y limpios y asegúrese de que las tuercas en los conectores estén bien sujetas antes de conectarlos. No enchufe los conectores si están húmedos, contaminados o en malas condiciones. Evite exponer los conectores a la luz solar directa y al agua. Evite que los conectores caigan al suelo o sobre la cubierta. No enchufe ni desenchufe los conectores cuando el módulo PV se encuentre bajo tensión. Cuando sea necesario retirar los conectores, asegúrese de que el módulo FV no esté funcionando, se utilicen herramientas profesionales para la desconexión y se tomen las medidas de seguridad pertinentes. Está terminantemente prohibido arrastrar y tirar de los cables.
- La caja de conexiones del módulo FV contiene diodos

de derivación conectados en paralelo a la cadena del módulo FV. El diodo de derivación en la caja de conexiones evita que el módulo FV se dañe si este queda tapado por una sombra o algún elemento. Para obtener más información, consulte las especificaciones de los diodos de la caja de conexiones que se indican en la ficha técnica correspondiente del producto. Si se produce un punto caliente (efecto "hot spot") en el módulo FV debido al sombreado o tapado parcial de este, el diodo en la caja de conexiones empezará a funcionar para que deje de circular corriente por la célula del punto caliente con el objetivo de limitar el calor y la pérdida del módulo FV. Si se detecta o sospecha que un diodo está averiado, póngase en contacto con Astronergy y no trate de abrir la tapa de la caja de conexiones.

6.3 Conexión de la toma de tierra

Los módulos FV cuentan con un marco de aleación de aluminio anodizado resistente a la corrosión que actúa como soporte rígido. Para garantizar la seguridad y evitar la caída de rayos y daños electrostáticos en los módulos FV, el marco del módulo FV debe estar conectado a tierra. El dispositivo de conexión a tierra debe estar totalmente en contacto con el interior de la aleación de aluminio del marco, penetrando la capa de óxido de la superficie. A continuación se describe el método para realizar la conexión a tierra, tal como se describe en la Figura 12.

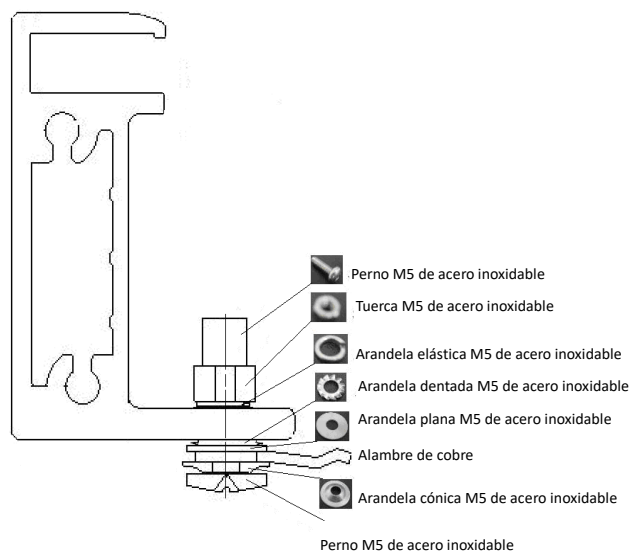


Fig. 12 Conexión a tierra del marco de aluminio con alambre de cobre

- Antes de realizar la conexión a tierra, compruebe que se cumplen todos los requisitos de conformidad con las normativas y normas aplicables.
- Utilice los orificios para la toma de tierra de 5,5 mm señalizados para realizar la conexión a tierra del marco de aluminio anodizado. Utilice una tuerca M5, dos arandelas dentadas M5, una arandela plana M5, una arandela elástica M5, un perno M5 y el alambre de cobre. Todas las tuercas, pernos y arandelas deben ser de tipo M5 y estar fabricadas en acero inoxidable (Figura 18).
- Pase el perno por la arandela cónica y enrolle el alambre de cobre alrededor del perno. (Nota: El alambre de cobre no puede conectarse directamente al aluminio.)
- Pase el perno por la arandela dentada y, a continuación, por el orificio del marco de aluminio.
- Añada la arandela elástica y la tuerca por el otro lado del perno y apriételo para fijar bien todas las piezas. El

par de apriete debería ser 4~4,5 N·m.

ATENCIÓN:

- Utilice equipo de conexión y puesta a tierra certificado con la norma UL-467 como, por ejemplo, dispositivos Washer Electrical Equipment Bonding (WEEB) de Burndy (anteriormente Wiley Electronics) u otros componentes similares, como arandelas dentadas, que cumplan con los requisitos de la norma UL-467 y sean adecuados para la conexión y puesta a tierra de los módulos FV.
- Pueden utilizarse otros métodos para la puesta a tierra cuando la estructura de montaje esté certificada con la norma UL 2703.
- No perforo ningún orificio nuevo para la toma de tierra en el marco de los módulos. Los rieles del marco disponen de orificios preperforados señalizados con un símbolo de toma de tierra. Estos orificios deben utilizarse para realizar la conexión a tierra y no para montar los módulos.

7 Mantenimiento

Debe realizarse una inspección y un mantenimiento de los módulos FV con regularidad, especialmente durante el período de garantía, cuando estas tareas son responsabilidad del usuario. El mantenimiento ayuda a encontrar y solucionar problemas a tiempo para lograr un funcionamiento seguro y eficaz del sistema FV.

7.1 Inspección rutinaria

Los módulos FV en conjuntos FV deben inspeccionarse periódicamente en busca de daños como roturas de vidrios, cables, células o láminas, así como daños en la caja de conexiones y otros desperfectos que puedan causar fallos



ASTRONERGY

de rendimiento o de seguridad en los módulos FV. Si se produce alguno de los problemas anteriores, debe notificarse al proveedor para que sustituya a tiempo el módulo averiado por uno nuevo del mismo tipo.

Se recomienda realizar una inspección preventiva cada 6 meses y no sustituir ningún componente de los módulos FV sin autorización. Al realizar una inspección o mantenimiento del rendimiento eléctrico o mecánico, se recomienda que un profesional cualificado realice el trabajo para evitar choques eléctricos o lesiones personales.

Realice un mantenimiento rutinario para evitar que se acumule nieve, excrementos de aves, semillas, polen, hojas, ramas, polvo, manchas, etc. en los módulos FV.

7.2 Limpieza de los módulos FV

Si el módulo FV tiene suficiente ángulo de inclinación (al menos 15°), no suele ser necesario limpiarlo, puesto que se

limpiará con la propia agua de la lluvia. Si existe una gran acumulación de suciedad en la superficie del módulo FV que haya afectado gravemente la producción de energía, puede enjuagarse con agua sin detergente y usar una esponja o un cepillo suave para limpiar la superficie durante las horas más frías del día. No limpie ni rasque el polvo cuando la superficie esté seca, puesto que podrían producirse rozaduras. Para quitar la nieve, puede limpiarse la superficie del módulo FV con un cepillo de cerdas suaves.

Para obtener más información sobre limpieza y mantenimiento, consulte el Manual de limpieza de módulos FV.

Versión modificada y fecha

- Rev. 1.0, publicada en septiembre de 2022.
- Rev. 1.1, publicada en enero de 2023.
- Rev. 1.2, publicada en junio de 2023.
- Rev 1.3, publicado en diciembre de 2023.

GLOBAL SERVICE CENTERS

Chint New Energy Technology Co., Ltd.

Dirección: No. 1 Jisheng Road, Jianshan New Zone Haining 314415 Zhejiang P.R. China

www.astronergy.com