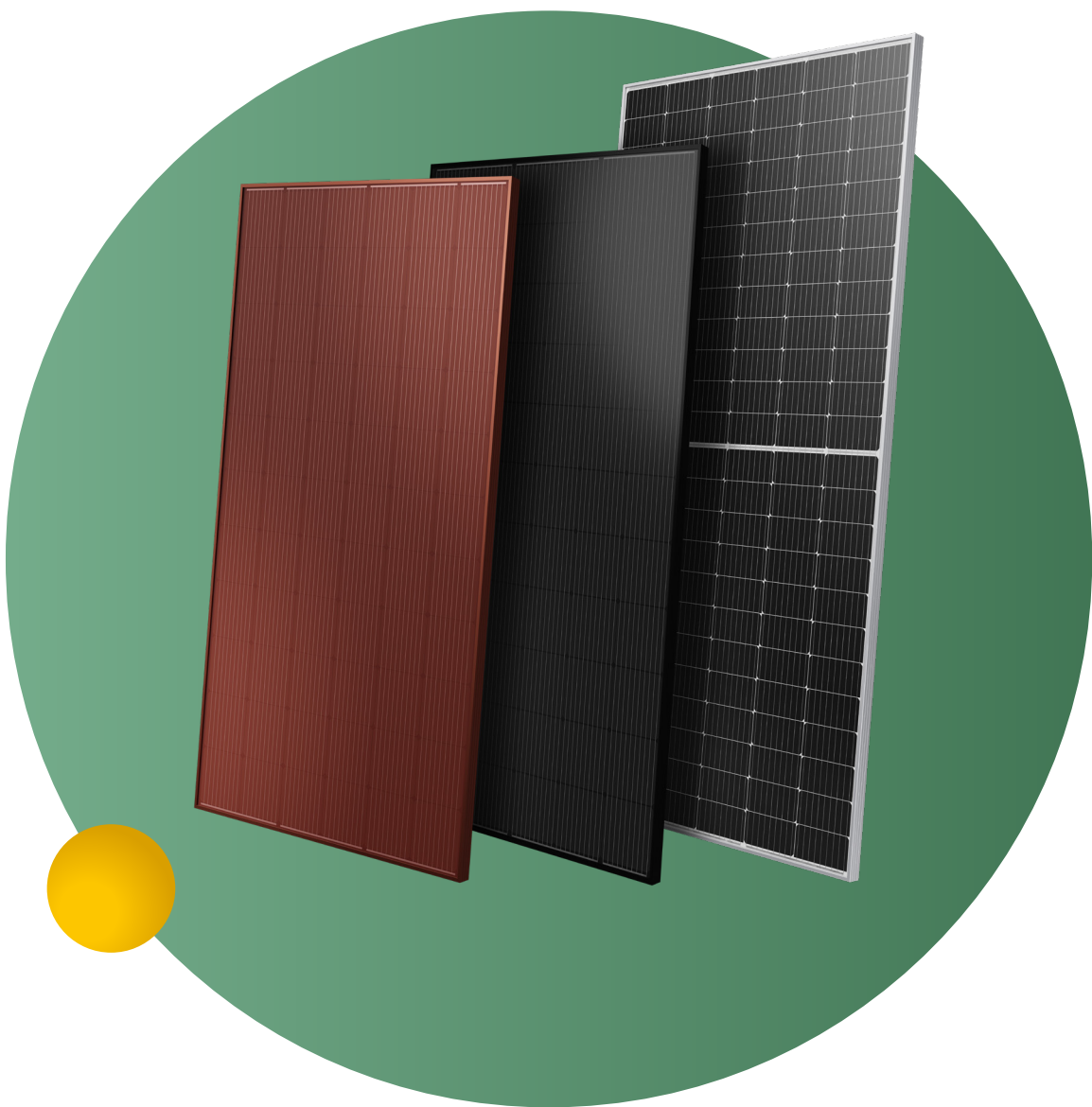


Moduli fotovoltaici

Manuale di installazione



1.	Attenzione	3
2.	Introduzione	3
3.	Applicazioni	3
4.	Codici e regolamentazioni	3
5.	Installazioni meccaniche	3
5.1.	Luogo di Montaggio	3
5.2.	Orientamento degli Impianti	4
5.3.	Angolo di inclinazione (tilt) del modulo	4
5.4.	Requisiti di installazione per i moduli bifacciali	4
5.5.	Montaggio.....	5
5.5.1.	Montaggio tramite fori	5
5.5.2.	Montaggio utilizzando il metodo "clamping" o attraverso profilo guida	6
6.	Installazioni elettriche	9
6.1.	Diodi di blocco	9
6.2.	Protezione da sovracorrente	9
6.3.	Collegamento a terra	10
6.4.	Cablaggio	11
7.	Manutenzione	12
8.	Precauzioni di sicurezza	12
9.	Smaltimento	13
10.	Note	13

Si precisa che i dati tecnici, le informazioni e le raffigurazioni riportate nel presente documento mantengono un valore puramente indicativo. Peimar si riserva in qualsiasi momento e senza preavviso di modificare i dati, i disegni e le informazioni riportate nel presente documento.

1. Attenzione

Si prega di leggere interamente questo manuale prima di installare il modulo fotovoltaico, dispositivo che produce elettricità quando esposto alla luce. Seguire tutte le precauzioni di sicurezza elettrica vigenti. Solamente il personale qualificato può installare o eseguire lavori di manutenzione su questo modulo. Non maneggiare i moduli se bagnati.

2. Introduzione

I moduli fotovoltaici sono disponibili con varie potenze e dimensioni per soddisfare una vasta gamma di applicazioni. Ogni modulo è costituito da celle di silicio cristallino. Per proteggere le celle dalle condizioni ambientali più sfavorevoli, i moduli sono costruiti con vetro temperato ad alta resistenza, con alto tasso di trasmissione e basso contenuto di ferro, materiale di incapsulamento anti-invecchiamento e di uno strato posteriore isolante e resistente alle condizioni climatiche (foglio in materiale plastico per i pannelli monofacciali; vetro temperato per i pannelli bifacciali), collegati tra loro tramite laminazione a caldo. I moduli, inoltre, sono provvisti di telaio in lega di alluminio anodizzato e scatola di terminazione, detta anche junction box.

3. Applicazioni

I moduli sono altamente affidabili e non necessitano di alcun tipo di manutenzione in quanto progettati per funzionare in modo efficiente alla luce solare. Attraverso i moduli l'energia solare radiante viene convertita in energia elettrica pronta all'uso. Solitamente i moduli vengono usati come parte di un impianto fotovoltaico, costituito principalmente da: moduli fotovoltaici, regolatore, inverter e sistema di accumulo. Possono essere utilizzati per installazioni su tetto, in campi fotovoltaici, su costruzioni e, in generale, su ogni applicazione di generazione elettrica.

Applicazione di categoria A:

I moduli appartenenti a questa categoria di applicazione possono essere utilizzati su impianti con tensioni superiori a 50 V e potenze superiori a 240 W, i quali possono non essere dotati di un sistema di protezione che eviti l'accesso o il contatto con i moduli. I moduli considerati sicuri in base a questa parte delle normative IEC 61730-1 e IEC 61730-2 e appartenenti a questa categoria di applicazione soddisfano anche i requisiti della classe di sicurezza II.

4. Codici e regolamentazioni

L'installazione elettrica e meccanica degli impianti fotovoltaici deve essere eseguita in conformità a tutte le normative vigenti, comprese quelle elettriche, di costruzione e di esigenze di interconnessione elettrica. I requisiti possono anche variare con la tensione del sistema o per applicazioni in CC o AC.

5. Installazioni meccaniche

5.1. Luogo di Montaggio

I moduli possono essere utilizzati sul terreno ad eccezione delle zone ad elevata concentrazione salina e sulfurea.

Le applicazioni escluse comprendono, a titolo esemplificativo e non esaustivo, installazioni in cui i moduli potrebbero venire a contatto con acqua salata, oppure essere parzialmente o totalmente ricoperti dall'acqua salata o dolce come barche, moli e boe. Non installare i moduli in luoghi in cui potrebbero essere immersi in acqua o comunque esposti costantemente ad essa, ad esempio vicino ad irrigatori o fontane.

I moduli sono progettati per una pressione massima ammissibile di 5400 Pa, corrispondente, in determinate circostanze, a una velocità nominale del vento di circa 130 km/h.

La velocità massima effettiva ammissibile del vento può essere influenzata dal tipo di modulo, dalla configurazione del montaggio, dalla posizione e da altri fattori. Tuttavia in nessun caso i moduli possono essere esposti a pressioni superiori a 5400 Pa di vento, neve o altri carichi uniformemente distribuiti.

Non installare i moduli nelle vicinanze di fiamme libere o materiali infiammabili.

Quando si sceglie un sito evitare alberi, edifici od ostacoli che potrebbero ombreggiare i moduli. Questi ultimi che dovranno essere montati per massimizzare l'esposizione diretta alla luce solare e per eliminare o ridurre al minimo l'ombreggiamento

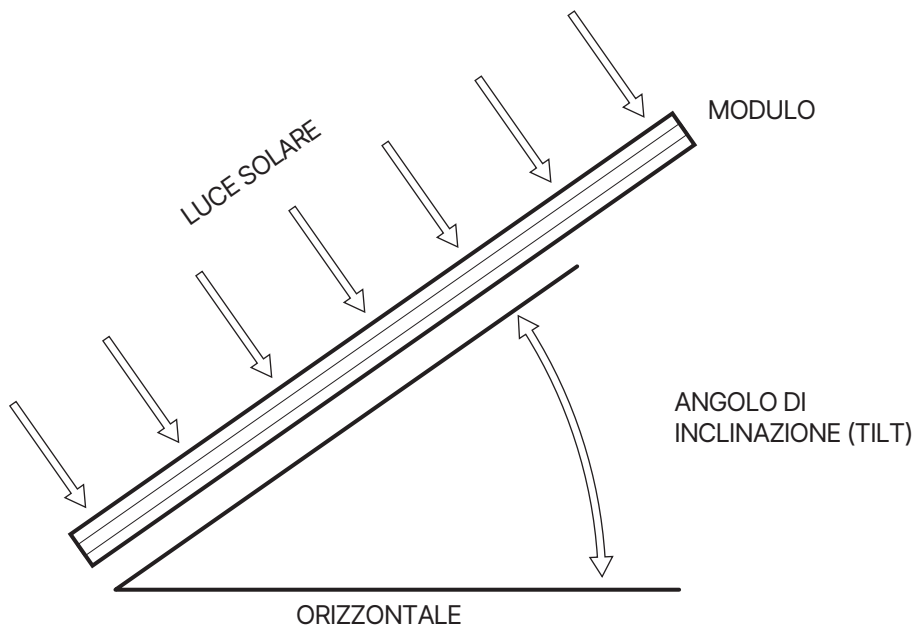
che, anche se parziale, potrebbe ridurre la potenza in uscita in maniera significativa e potrebbe elevare la temperatura interna della parte ombreggiata riducendo la vita del modulo stesso.

5.2. Orientamento degli Impianti

I moduli possono essere montati con qualsiasi angolazione, con orientamento sia verticale sia orizzontale. L'angolo di inclinazione Tilt e l'orientamento azimutale appropriati dovrebbero essere scelti al fine di massimizzare l'esposizione alla luce solare. Un orientamento errato si tradurrà in perdita di potenza. I moduli collegati in serie dovrebbero essere installati con lo stesso orientamento e angolazione. Nell'emisfero settentrionale i moduli devono essere orientati verso il sud, mentre in quello meridionale devono essere rivolti a nord.

5.3. Angolo di inclinazione (tilt) del modulo

I moduli raggiungono la massima potenza se puntati direttamente verso il sole. Per le installazioni dei moduli su struttura fissa questi devono avere angolo di tilt tale da avere prestazioni invernali ottimali. Come regola generale, se il sistema di energia fotovoltaica è adeguato in inverno lo sarà anche durante il resto dell'anno. L'angolo di inclinazione viene misurato tra i moduli e il terreno.



5.4. Requisiti di installazione per i moduli bifacciali

In alcune condizioni di installazione, il lato posteriore dei moduli bifacciali genera energia elettrica grazie alla luce riflessa, offrendo un guadagno aggiuntivo nella produzione energetica del sistema.

L'ombreggiamento della superficie del modulo influisce significativamente sulla produzione di energia. I moduli devono essere installati in un'area dove non possano essere completamente ombreggiati (ad esempio, da edifici, camini, alberi, ecc.). È importante evitare anche ombreggiamenti parziali, come quelli causati da sporco, neve o cavi aerei.

Il guadagno di produzione dipende da diversi fattori: la riflettività del terreno, l'altezza di installazione del modulo rispetto al suolo, la distanza tra le file e l'ombreggiatura della parte posteriore del modulo.

In generale, la riflettività varia in base al tipo di terreno (vedere la tabella 5-4), determinando differenze nel guadagno di produzione energetica.

Tabella 5-4: Riflettività delle diverse superfici

Tipo di terreno	Acqua	Prato	Terreno	Cemento	Sabbia	Neve
Intervallo di riflettività (%)	5-12	12-25	20-33	20-40	20-40	80-85

A causa delle diverse altezze dal suolo che possono influire sul guadagno di produzione energetica, si consiglia di installare il modulo a un'altezza compresa tra 1 metro e 2 metri. Vedere la Fig. 5-2.

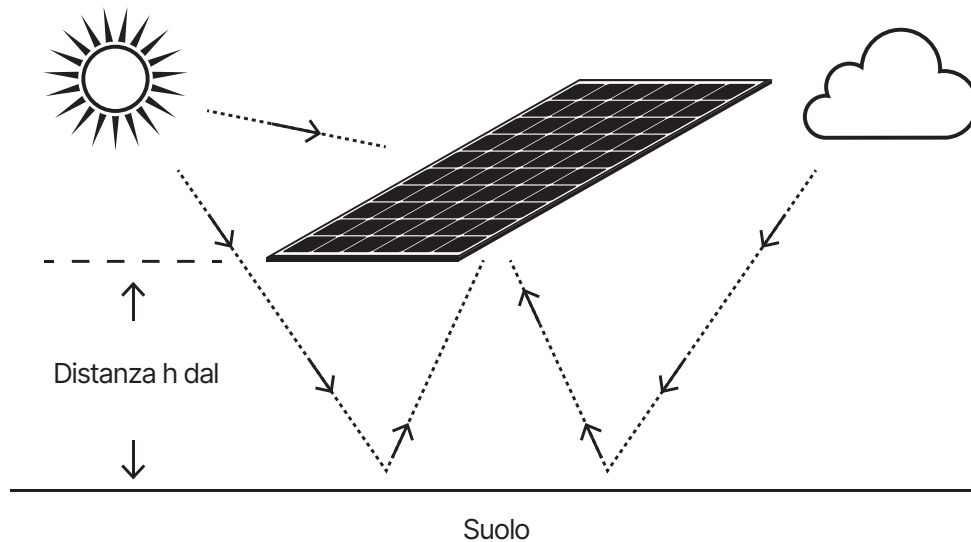


Fig. - Distanza dal suolo

Nella progettazione del sistema, oltre al tipo di suolo e all'altezza di installazione del modulo rispetto al terreno, è fondamentale considerare il corretto distanziamento tra le file ed evitare ombreggiamenti sulla parte posteriore. Si consiglia di consultare un progettista di sistemi professionista.

5.5. Montaggio

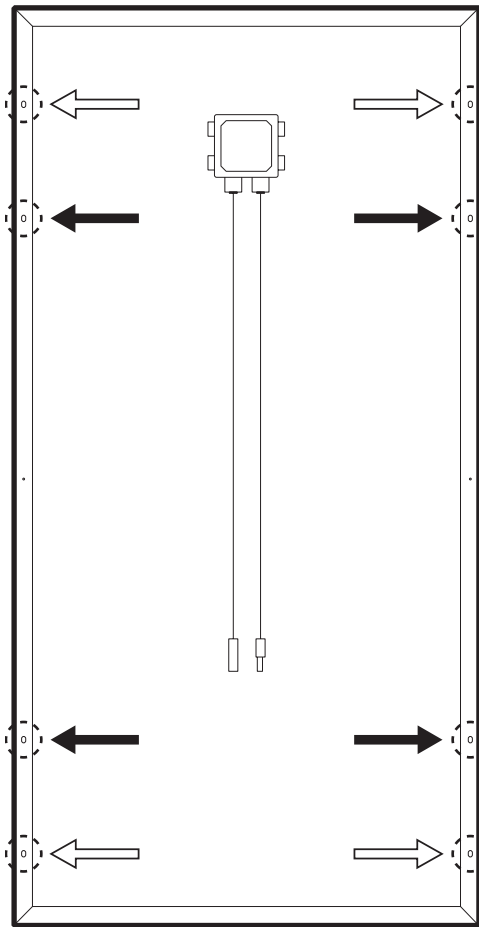
La struttura di supporto portante deve essere progettata per resistere alla pressione di neve e vento, con l'utilizzo di materiali adeguati e resistenti alla corrosione.

L'installazione dei moduli deve garantire loro una giusta aereazione. Si raccomanda di lasciare uno spazio vuoto di almeno 115 mm dietro ai moduli per permettere la circolazione dell'aria e consentirne il raffreddamento. Temperature elevate producono un abbassamento di tensione e quindi di potenza, oltre a ridurre la vita del modulo stesso. È richiesto uno spazio di almeno 6,35 mm tra i moduli, per consentire l'espansione termica dei telai.

5.5.1. Montaggio tramite fori

Per fissare i moduli alla struttura di supporto, utilizzare adeguati elementi di fissaggio: i moduli devono essere assicurati con dei bulloni alla struttura utilizzando necessariamente i fori posizionati nella parte posteriore del telaio. Per il montaggio sono raccomandati bulloni in acciaio inox, completi di dadi, rondelle e rondelle di sicurezza. Creare fori aggiuntivi è fortemente sconsigliato e invaliderà la garanzia.

Per alti carichi di vento e neve devono essere utilizzati tutti i fori presenti sul telaio.



↑ Fori di montaggio per installazione normale

↑ Fori di montaggio aggiuntivi. Per alti carichi di vento e neve devono essere utilizzati anche questi fori di montaggio

5.5.2. Montaggio utilizzando il metodo "clamping" o attraverso profilo guida

I moduli fotovoltaici si prestano sia a un'installazione con il lato lungo sia con il lato corto rivolto verso l'alto. Ogni modulo deve essere fissato saldamente in almeno 4 punti, su due lati opposti.

Al momento dell'installazione dei morsetti di fissaggio, prendere le misure in modo da:

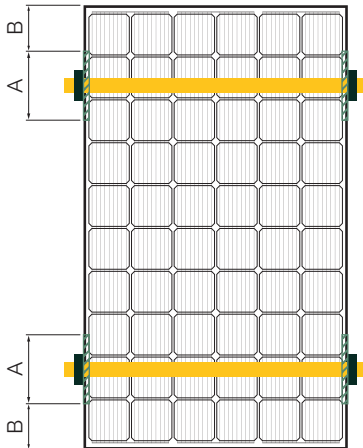
- Non piegare il telaio del modulo;
- Non toccare o proiettare ombra sul vetro frontale;
- Non danneggiare la superficie del telaio;
- Assicurarsi che i morsetti di fissaggio facciano presa sul telaio del modulo per almeno 5 mm;
- Assicurarsi che la lunghezza dei morsetti di fissaggio sia di almeno 50 mm.

Si consiglia l'utilizzo di morsetti di fissaggio in lega di alluminio anodizzato. La posizione dei morsetti di fissaggio è di importanza cruciale per l'affidabilità dell'installazione; essi devono essere posizionati all'interno dell'area indicata nelle figure sottostanti.

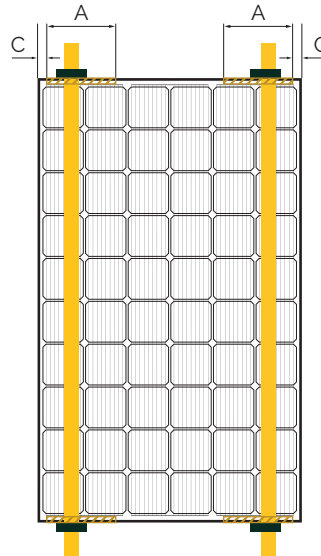
Per le configurazioni in cui le guide di montaggio risultano parallele al lato di installazione dei morsetti, è necessario prendere le dovute precauzioni affinché il telaio del modulo (a forma di C) si sovrapponga alle guide per almeno 15 mm.





Installazione con CLAMP di fissaggio – Pannelli FULL-CELL

Clamp sul lato lungo



Clamp sul lato corto



-  Area fissaggio per carichi fino a 5400Pa
-  Area fissaggio per carichi fino a 2400Pa
-  Morsetti
-  Struttura portante

MODELLO 60 CELLE* (6×10)

A = 250 mm
B = 170 mm
C = 35 mm

MODELLO 66 CELLE* (6×11)

A = 250 mm
B = 250 mm
C = 35 mm

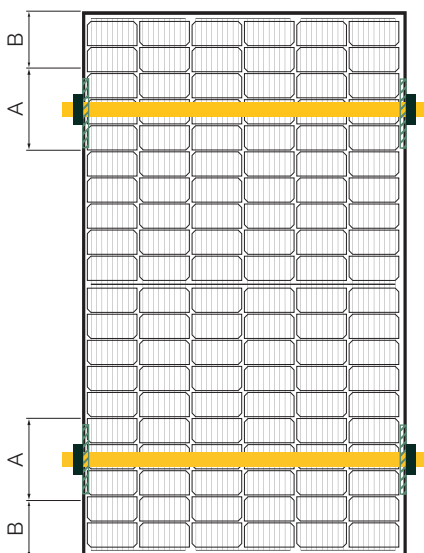
MODELLO 72 CELLE* (6×12)

A = 250 mm
B = 328 mm
C = 35 mm

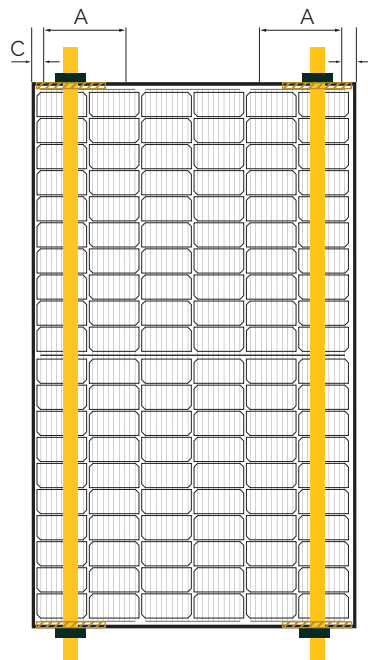
*Celle da 156×156 a 210×210mm





Installazione con CLAMP di fissaggio – Pannelli HALF-CELL

Clamp sul lato lungo



Clamp sul lato corto



-  Area fissaggio per carichi fino a 5400Pa
-  Area fissaggio per carichi fino a 2400Pa
-  Morsetti
-  Struttura portante

MODELLO 108 CELLE* (6×18)

A = 250 mm
B = 170 mm
C = 35 mm

MODELLO 120 CELLE* (6×20)

A = 250 mm
B = 170 mm
C = 35 mm

MODELLO 132 CELLE* (6×22)

A = 250 mm
B = 328 mm
C = 35 mm

MODELLO 144 CELLE** (6×24)

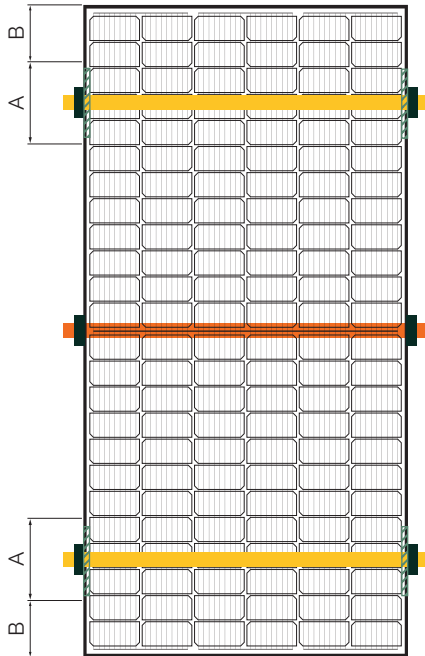
A = 250 mm
B = 328 mm
C = 35 mm

* Celle da 156×78 a 210×105 mm

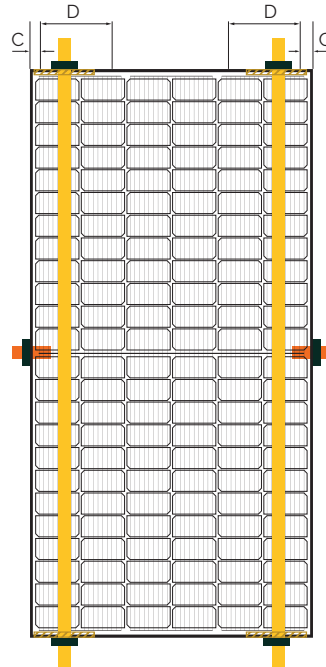
** Celle da 156×78 a 166×83 mm

Installation with clamps – HALF-CELL

Clamping area long side



Clamping area short side



- Area fissaggio per carichi fino a 5400Pa
- Area fissaggio per carichi fino a 2400Pa
- Morsetti
- Struttura portante
- Struttura aggiuntiva, fortemente raccomandata

MODELLO 144 CELLE* (6x24)

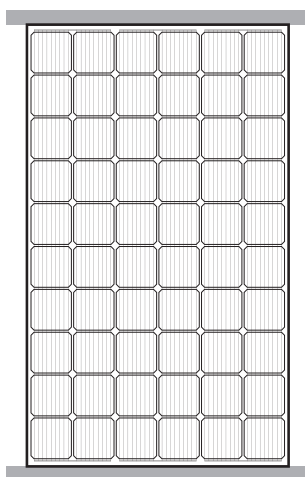
A = 70 mm
B = 520 mm
C = 35 mm
D = 250 mm

* Celle 182x91mm

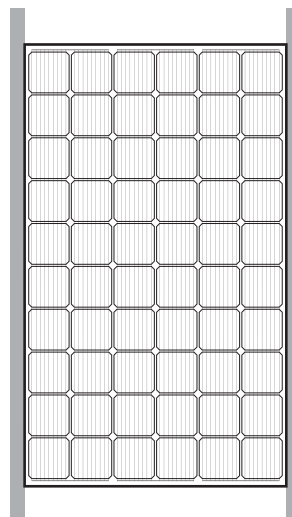
L'installazione di una struttura portante aggiuntiva è fortemente raccomandata per le applicazioni con condizioni di carico estreme (ad esempio, elevati carichi di neve)

Installazione con profilo a inserimento – FULL-CELL e HALF-CELL

Clamp sul lato corto



Clamp sul lato lungo



- Profilo di inserimento

LATO LUNGO

Approvato fino a 5400Pa

LATO CORTO

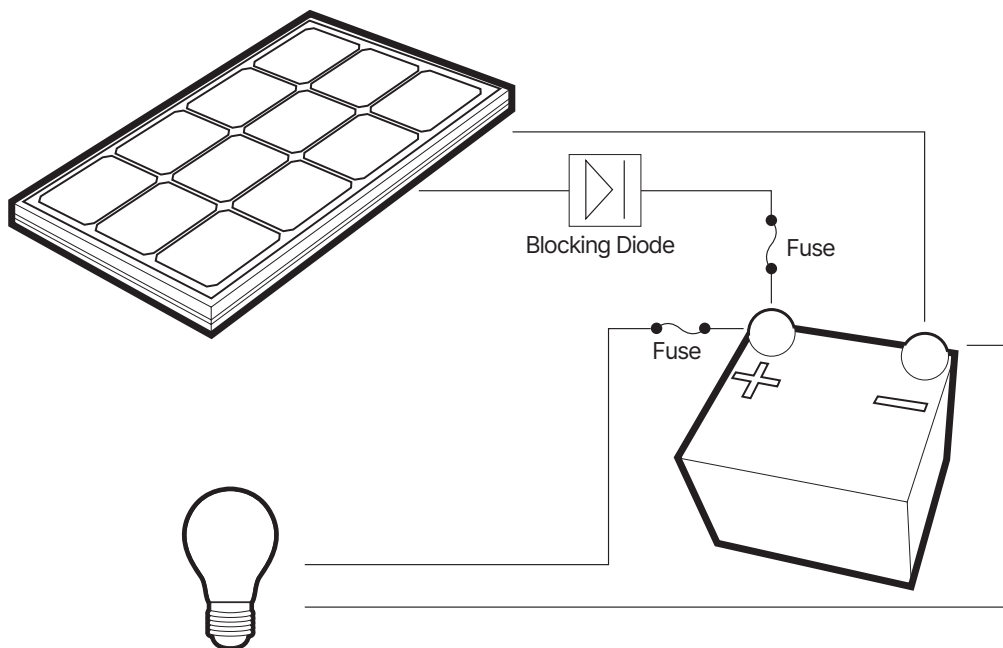
Approvato fino a 2400Pa

6. Installazioni elettriche

6.1. Diodi di blocco

I diodi di blocco possono evitare che la batteria si scarichi durante la notte e allo stesso tempo che i moduli vengano danneggiati o distrutti dal flusso della corrente inversa.

I diodi di blocco devono essere installati in serie su ogni modulo o stringa per evitare un possibile ritorno di corrente nei moduli se connessi in parallelo o utilizzati con batterie.



6.2. Protezione da sovracorrente

Fare riferimento alle normative locali, utilizzare fusibili o interruttori, valutati secondo la corrente nominale del fusibile massima. Proteggere sempre le batterie con dei fusibili.

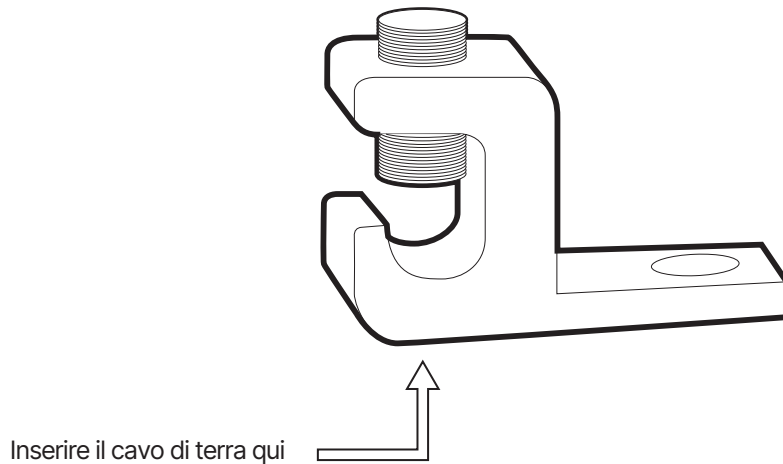
Fare riferimento all'etichetta di classificazione del modulo per la corretta potenza del fusibile. Fare riferimento anche al manuale del regolatore di carica.

Tutte le componenti elettriche devono avere classificazione nominale uguale o maggiore a quella del sistema.

Non superare il voltaggio massimo consentito del sistema come indicato sull'etichetta del modulo stesso.

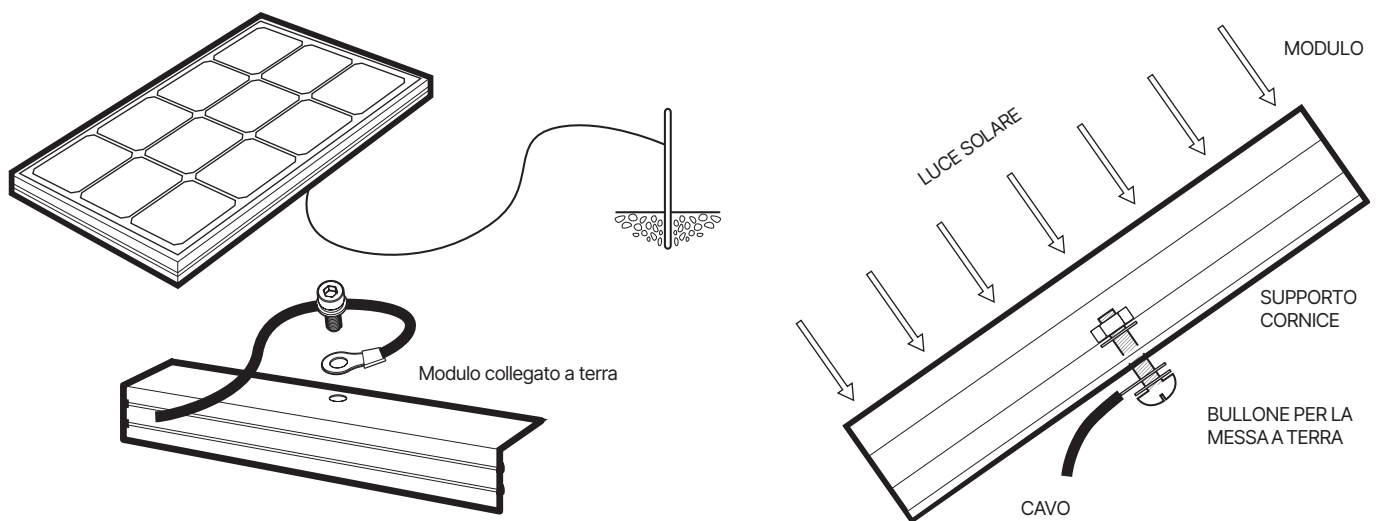
6.3. Collegamento a terra

Per garantire la giusta sicurezza tutti i telai dei moduli devono essere collegati a terra. Anche la struttura di supporto deve essere collegata a terra, a meno che essa sia già collegata meccanicamente tramite dadi e bulloni ai moduli messi a terra.



Il telaio di ciascun modulo è dotato di fori di messa a terra. Collegare un cavo di messa a terra ai fori di messa a terra collocati sul telaio dei moduli con una vite autofilettante.

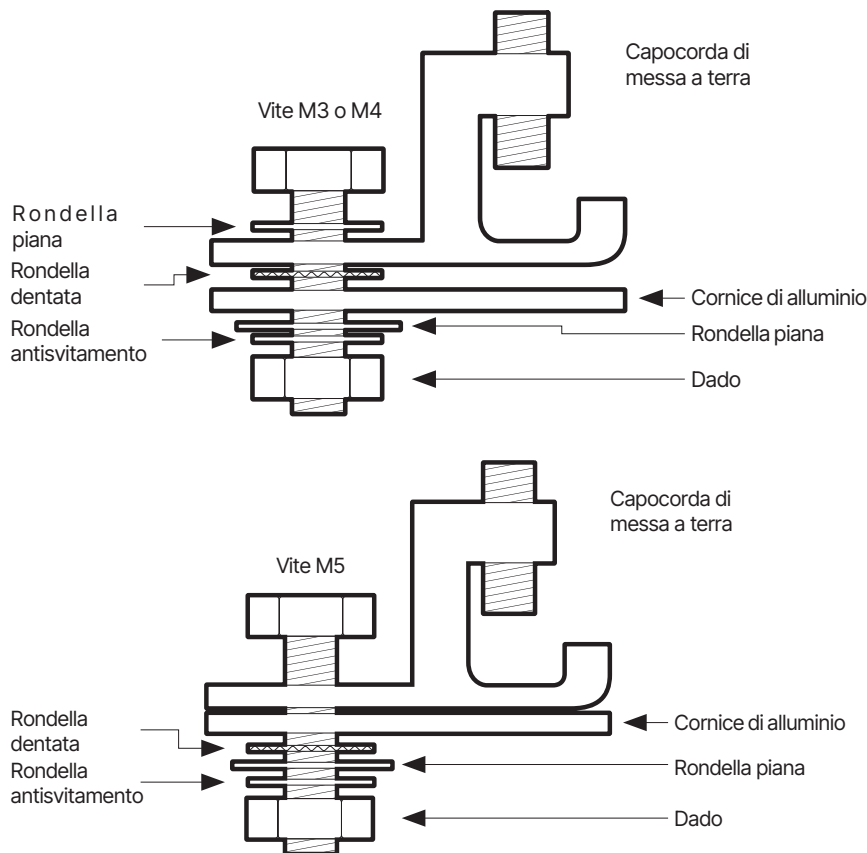
Per il collegamento a terra sono raccomandati bulloni in acciaio Inox, con dadi, rondelle e rondelle di blocco. Il cavo di messa a terra deve avere almeno la stessa misura dei conduttori elettrici. Sono raccomandati cavi con un diametro superiore a 2,6 mm.



Montare il capocorda di messa a terra al telaio di alluminio utilizzando viti M3, M4 o M5 e componenti di acciaio Inox come mostrato nella figura seguente.

Attenzione: ci sono due diverse misure di fori di messa a terra, la più piccola delle quali è stata ritirata dal mercato.

La bulloneria per la messa a terra non differisce, a meno che si tratti di viti M3 e M4, che presentano una rondella piana aggiuntiva montata direttamente sotto la testa della vite. In questo caso la rondella dentata viene fissata direttamente sotto il capocorda di messa a terra e crea contatto elettrico penetrando il rivestimento anodizzato del telaio in alluminio. Il sistema di fissaggio viene completato con una rondella piana, una rondella antisvitamento e infine un dado per assicurare l'intero sistema, come mostrato in figura. La coppia di fissaggio consigliata per le viti M3, M4 e M5 è 0,8 Nm o 1,5 Nm.



Per moduli con fori di messa a terra con diametro 5.1mm

6.4. Cablaggio

I moduli sono dotati di cavi elettrici a innesto rapido installati in fabbrica e sono stati progettati per essere facilmente interconnessi in serie.

Ogni modulo è dotato di una coppia di cavi resistenti all'acqua maschio e femmina, con connettori per la connessione elettrica, precablati all'interno della junction box. Sui cavi sono chiaramente indicati il polo positivo (+) e quello negativo (-). Il numero massimo di moduli collegati in serie non deve superare la tensione massima del sistema riportata sulla scheda tecnica.

È possibile collegare facilmente i moduli in serie tramite i connettori presenti sui cavi, inserendo il connettore maschio nel connettore femmina del modulo adiacente ed assicurandosi che siano collegati saldamente.

Per una connessione elettrica in serie connettere il connettore positivo (+) del primo modulo al connettore negativo (-) del modulo seguente.

Per una connessione elettrica in parallelo collegare il connettore positivo del primo modulo al connettore positivo (+) del modulo seguente.

Il cavo da utilizzare per collegare i moduli deve essere di tipo a conduttore singolo di rame, flessibile o rigido, classificato come resistente alla luce solare, per moduli e cablaggio di moduli esposti alle intemperie, con sezione del cavo tra 2,5 e 4,0 mm².

I diametri massimi e minimi del cavo che possono essere utilizzati con il connettore sono rispettivamente di 6 e 8 mm. Possono essere necessari uno o più cavi per collegare il terminale positivo e negativo della stringa dei moduli all'ingresso del carico.

I connettori maschio e/o femmina già collegati ai cavi possono essere utilizzati ai terminali della stringa per la connessione del cavo di ritorno e/o per i terminali del circuito sorgente. I diodi di bypass sono installati in fabbrica sui moduli fotovoltaici e sono presenti nella junction box.

7. Manutenzione

Per i siti remoti controllare l'impianto almeno una volta l'anno.

Nella maggior parte dei casi la semplice pioggia è sufficiente a mantenere pulito il vetro del modulo.

Pulire il vetro con dell'acqua, un panno morbido e un detergente non aggressivo. I moduli che sono montati in orizzontale (con un angolo di inclinazione di 0°) devono essere puliti più frequentemente, perché l'effetto autopulente è meno efficace rispetto ai moduli montati con un angolo di inclinazione di almeno 15°.

Si consiglia di controllare periodicamente i moduli per verificare eventuali danni al vetro, al backsheet, al telaio o alla struttura portante. Controllare anche i connettori elettrici per verificare che non ci siano collegamenti allentati o eventuali corrosioni. Controllare la connessione di cavi, dei connettori e la messa a terra. Nel caso sia necessario sostituire dei componenti dei moduli, è necessario che siano dello stesso tipo. I moduli possono funzionare efficacemente anche senza mai essere stati lavati; anche se la rimozione di sporcizia dal vetro anteriore può incrementarne la funzionalità. Il vetro può essere lavato con una spugna o un panno bagnato, indossando guanti di gomma per l'isolamento elettrico.

8. Precauzioni di sicurezza

L'installazione e la messa in funzione del modulo devono essere eseguiti esclusivamente da personale qualificato.

I bambini non dovrebbero essere presenti in prossimità dell'impianto elettrico solare. Evitare rischi elettrici durante l'installazione, il cablaggio, la gestione e la manutenzione del modulo.

I moduli producono elettricità in corrente continua quando esposti alla luce e possono produrre scosse elettriche e ustioni. I moduli producono tensione anche quando non sono collegati ad un circuito elettrico o di carico; inoltre producono una tensione quasi completa quando esposti anche solo al 5% della piena luce solare e sia la corrente che la potenza aumentano con l'intensità della luce.

Non toccare parti vive di cavi e connettori. Come ulteriore precauzione, utilizzare strumenti isolanti e guanti in gomma quando si lavora con i moduli alla luce del sole.

La caduta di moduli da altezze elevate può causare morte, lesioni o danni.

Non far cadere il modulo o lasciare che oggetti cadano sul modulo, non lasciare mai un modulo senza supporto o senza fissaggio. Se un modulo presenta il vetro scheggiato o rotto esso potrebbe funzionare non correttamente; in questo caso il modulo va sostituito, non è possibile sostituire solo il vetro. Un modulo con vetro rotto non può essere riparato e non deve essere utilizzato.

Quando si installa, si lavora o si cabla il modulo, coprire completamente il vetro con materiale opaco per fermare la produzione di energia elettrica. I moduli non hanno alcun interruttore on / off.

I moduli quando esposti alla luce solare generano alta tensione e sono pericolosi; per disabilitarli è necessario non esporli luce solare o coprire completamente la superficie anteriore con un panno opaco, con un cartone o un altro materiale completamente opaco, oppure lavorare con i moduli rivolti verso terra su una superficie liscia e piana durante l'installazione o la manutenzione.

Non concentrare artificialmente la luce solare sul modulo.

I moduli possono produrre un output superiore alle specifiche nominali.

I valori nominali standard del settore sono stati calcolati in condizioni di 1000 W/m² e temperatura della cella di 25°C.

Il riflesso generato dalla neve o dall'acqua può aumentare la luce solare e di conseguenza aumentare la corrente prodotta e la potenza. Inoltre, le basse temperature possono aumentare notevolmente la tensione e la potenza.

I moduli sono destinati ad essere utilizzati solo in applicazioni terrestri, escludendo quindi installazioni aerospaziali, marittime o l'uso con concentrazione di luce solare.

Si raccomanda, inoltre, di conservare il modulo imballato nella scatola fino al momento dell'installazione.

Lavorare solo in condizioni di asciutto, con modulo e utensili asciutti.

Dato che potrebbero prodursi delle scintille, non installare il modulo in presenza di gas o vapori infiammabili.

Non praticare fori nel telaio del modulo in quanto renderebbe nulla la garanzia. Maneggiare con cura. Se il vetro anteriore o il backsheet polimerico posteriore dovessero essere rotti, il contatto con una superficie qualsiasi del modulo o del telaio, potrebbe provocare scosse elettriche, soprattutto se il modulo è bagnato.

I moduli rotti o danneggiati devono essere smaltiti in modo corretto.

Non smontare, piegare, far entrare in contatto con oggetti appuntiti, calpestare, e lanciare o far cadere ecc. Inoltre mantenere la parte posteriore libera da corpi estranei ed evitare gli angoli taglienti.

Usare i moduli per la loro funzione primaria seguendo scrupolosamente le istruzioni del produttore. Non smontare i moduli

o rimuovere delle parti dall'etichetta applicata dal produttore. Non trattare il retro del modulo con pittura o adesivi. Se non specificato diversamente, è raccomandato che vengano seguiti i requisiti e le direttive elettriche, nazionali o regionali. Conservare il presente manuale di installazione per future consultazioni.

9. Smaltimento



Il simbolo del cassonetto barrato riportato sull'etichetta del pannello indica che il prodotto alla fine della propria vita utile deve essere raccolto separatamente dagli altri rifiuti per permetterne un adeguato trattamento e riciclo. L'utente dovrà, pertanto, conferire gratuitamente l'apparecchiatura giunta a fine vita agli idonei centri comunali di raccolta differenziata dei rifiuti elettrici ed elettronici, oppure riconsegnarla al rivenditore secondo la modalità 1 contro 1 all'atto dell'acquisto di un nuovo prodotto equivalente. L'adeguata raccolta differenziata per l'avvio successivo dell'apparecchiatura dismessa al riciclaggio, al trattamento e allo smaltimento ambientalmente compatibile contribuisce ad evitare possibili effetti negativi sull'ambiente e sulla salute e favorisce il reimpiego e/o riciclo dei materiali di cui è composta l'apparecchiatura. Lo smaltimento abusivo del prodotto da parte dell'utente comporta l'applicazione delle sanzioni di cui alla corrente normativa di legge.

10. Note

Le caratteristiche elettriche possono discostarsi di $\pm 5\%$ dei valori di I_{sc} , V_{oc} e P_{max} indicati in condizioni standard di test (irraggiamento di 1000 W/m^2 , massa d'aria 1.5 e temperatura delle celle di 25 C°).

In condizioni normali è probabile che si verifichino condizioni tali per cui il modulo fotovoltaico produca più corrente e/o tensione rispetto a quanto riportato in condizioni di test standard. Di conseguenza, i valori di I_{sc} e V_{oc} contrassegnati sul modulo devono essere moltiplicati per un fattore di 1,25 ai fini progettuali.

Se una qualsiasi disposizione della presente Garanzia limitata è ritenuta non valida, inapplicabile o contraria alla legge, la validità delle restanti disposizioni della presente Garanzia limitata rimarrà in vigore a tutti gli effetti.