

Istruzioni di montaggio

# The Waris roof system



***Istruzioni per il montaggio di impianti fotovoltaici integrati a tetto***



## **Indice**

1. Riguardo alle presenti istruzioni di montaggio
  - 1.1. Revisioni
  - 1.2. Validità
  - 1.3. A chi si rivolgono queste istruzioni?
  - 1.4. Avvertenze, simboli, contrassegni.
    - 1.4.1. Avvertenze presenti all'interno del presente documento
    - 1.4.2. Simboli e contrassegni
2. Avvertenze di sicurezza
  - 2.1. Destinazione d'uso
  - 2.2. Norme di sicurezza
  - 2.3. Qualifica del personale addetto al montaggio
  - 2.4. Modifiche e cambiamenti
  - 2.5. Possibili fonti di pericolo
    - 2.5.1. Allacciamento elettrico
    - 2.5.2. Operazioni sul tetto
3. Descrizione
  - 3.1. Panoramica
  - 3.2. Moduli fotovoltaici WARIS incorniciati Solrif®
  - 3.3. Sottostruttura
  - 3.4. Staffe di montaggio
  - 3.5. Componenti per il montaggio su tetto/lamiere terminali
    - 3.5.1. Profili terminali
    - 3.5.2. Lamiere di raccordo
4. Montaggio
  - 4.1. Utensili, mezzi ausiliari
  - 4.2. Attività preliminari
    - 4.2.1. Statica della struttura a norma DIN 1055/Eurocode 1
    - 4.2.2. Progettazione generale
  - 4.3. Cablaggio
  - 4.4. Montaggio integrato a tetto
    - 4.4.1. Montaggio dei moduli fotovoltaici
  - 4.5. Collegamento equipotenziale e sistema di protezione antifulmine
5. Collegamento all'inverter
6. Smontaggio
7. Controlli
8. Smaltimento

# 1. Riguardo alle presenti istruzioni di montaggio

Le presenti istruzioni si propongono di illustrare il procedimento rapido e sicuro per il montaggio a tetto del vostro impianto fotovoltaico.

- ❖ Leggere attentamente le presenti istruzioni prima di procedere al montaggio.
- ❖ Conservare le presenti istruzioni per l'intero ciclo di vita dell'impianto fotovoltaico
- ❖ Verificare che il gestore dell'impianto sia in grado di accedere alle presenti istruzioni di montaggio in qualsiasi momento.
- ❖ Trasmettere le presenti istruzioni di montaggio a tutti i futuri proprietari o utenti dell'impianto fotovoltaico.
- ❖ Aggiungere alle presenti istruzioni tutte le eventuali successive integrazioni del fabbricante.
- ❖ Osservare la documentazione di riferimento.

## 1.1. Revisioni

<b>Data</b>	<b>Versione</b>	<b>Modifiche apportate</b>
24-01-12	1	Edizione completa
04-05-13	2	Aggiunta informazioni al paragrafo 2.5.1; Modifica tabella 3.3

## 1.2. Validità

Le presenti istruzioni si riferiscono esclusivamente al montaggio dei laminati fotovoltaici WARIS assemblati con il sistema Solrif® XL e Solrif® D prodotti dalla Ernst Schweizer AG.

## 1.3. A chi si rivolgono queste istruzioni?




Le presenti istruzioni di montaggio si rivolgono ad installatori di impianti fotovoltaici e tecnici qualificati che abbiano familiarità, in particolare, con il montaggio, il funzionamento e la manutenzione di impianti fotovoltaici.

## 1.4. Avvertenze, simboli, contrassegni

### 1.4.1. avvertenze presenti all'interno del presente documento

Al fine di evitare eventuali danni a cose o persone, osservare attentamente le avvertenze all'interno delle presenti istruzioni di montaggio.

Le avvertenze sono contrassegnate dai simboli e dalle parole di segnalazione di seguito riportate:

 <b>PERICOLO</b>
<i>Pericolo imminente.</i> In caso di mancata osservanza rischio di morte o gravi lesioni personali
 <b>ATTENZIONE</b>
<i>Probabile pericolo</i> In caso di mancata osservanza possibile rischio di morte o gravi lesioni personali
 <b>CAUTELA</b>
<i>Situazione pericolosa</i> In caso di mancata osservanza rischio di lesioni personali di lieve entità
<b>CAUTELA</b>
<i>Situazione critica</i> In caso di mancata osservanza rischio di possibili danni a cose

## 1.4.2. Simboli e contrassegni

All'interno delle presenti istruzioni di montaggio si utilizzano simboli e contrassegni atti ad agevolare la comprensione da parte del lettore.

Simbolo	Descrizione
✓	Condizione da soddisfare prima di compiere una data azione.
❖	Azione suddivisa in più fasi la cui successione non è, tuttavia, rilevante.
a)	Azione suddivisa in più fasi la cui successione è rilevante e, pertanto, indicata.
•	Enumerazione di primo livello
○	Enumerazione di secondo livello, anche in istruzioni aggiuntive.
(si veda capitolo)	Rimando ad una pagina o capitolo delle presenti istruzioni.

Tabella 1-2: simboli e contrassegni

### SUGGERIMENTO

Informazione importante per la comprensione o l'ottimizzazione delle procedure di montaggio.

## 2. Avvertenze di sicurezza

### 2.1. Destinazione d'uso

L'impianto fotovoltaico è destinato esclusivamente alla generazione di energia elettrica dall'energia solare. Il montaggio dell'impianto dovrà avvenire esclusivamente su apposite strutture a tetto conformemente alle presenti istruzioni di montaggio.

Non si presta alcuna garanzia per impieghi analoghi ma, tuttavia, diversi da quello qui riportato. Eventuali utilizzi diversi da quello previsto sono da considerarsi non regolamentari.

### 2.2. Norme di sicurezza

Il gestore dell'impianto fotovoltaico sarà responsabile dell'osservanza di tutte le rilevanti norme e disposizioni di legge.

- Messa in servizio, gestione e manutenzione dell'impianto fotovoltaico dovranno avvenire esclusivamente nel pieno rispetto delle norme e degli standard di seguito indicati:
  - Istruzioni di montaggio
  - Targhe di avvertenza e pericolo apposte sul modulo fotovoltaico
  - Documenti di riferimento
  - Disposizioni e requisiti specifici dell'impianto
  - Norme vigenti a livello internazionale, nazionale e regionale, in particolare in materia di installazione di apparecchiature ed impianti elettrici e di lavoro con corrente continua nonché norme della competente azienda elettrica in materia di utilizzo di impianti fotovoltaici in parallelo alla rete pubblica.
  - Norme nazionali per la sicurezza sul lavoro nell'edilizia
  - Norme in materia di prevenzione degli incidenti

### 2.3. Qualifica del personale addetto al montaggio

Gestore dell'impianto ed installatore avranno la responsabilità di verificare che montaggio, manutenzione, messa in servizio e smontaggio dell'impianto vengano eseguiti esclusivamente da tecnici specializzati opportunamente qualificati.

- ❖ Verificare che il personale addetto al montaggio abbia opportunamente compreso e sia in grado di attuare le presenti istruzioni di montaggio.
- ❖ Verificare che il personale addetto al montaggio sia a conoscenza ed osservi le vigenti norme in materia di prevenzione degli incidenti e degli infortuni sul lavoro e di sicurezza sul lavoro.

- ❖ Verificare che il personale addetto al montaggio impieghi gli opportuni indumenti protettivi/dispositivi di protezione individuale.

## 2.4. Modifiche e cambiamenti

Eventuali modifiche o cambiamenti al sistema di montaggio possono essere causa di danni a carico del modulo fotovoltaico o pregiudicare il corretto funzionamento.

- ❖ Eccezion fatta per le attività descritte all'interno delle presenti istruzioni di montaggio non apportare alcuna modifica o cambiamento al sistema di montaggio.

## 2.5. Possibili fonti di pericolo

Il modulo fotovoltaico dovrà essere maneggiato come un prodotto in vetro.

- ❖ Non appoggiare su spigoli vivi.
- ❖ Non calpestare o sottoporre a sollecitazioni inappropriate

### 2.5.1. Allacciamento elettrico

- ❖ Verificare che allacciamento ed avviamento elettrico vengano eseguiti da un elettricista specializzato opportunamente autorizzato.
- ❖ Verificare che la tensione a vuoto sia presente per intero anche in caso di ridotta radiazione solare.
- ❖ Verificare che la tensione massima di sistema non venga superata neanche in caso di temperature particolarmente basse.
- ❖ In condizioni normali d'uso, un modulo fotovoltaico potrebbe sperimentare condizioni che producono più corrente e/o tensione di quanto riportato nelle condizioni normalizzate di prova. Di conseguenza i valori di  $I_{sc}$  e  $V_{oc}$  marcati sui moduli Waris dovrebbero essere moltiplicati per un fattore pari a 1,25, quando si determinano le caratteristiche nominali della tensione del componente e della corrente del conduttore, le dimensioni del fusibile e le dimensioni dei dispositivi di controllo collegati all'uscita FV.

### Archi voltaici

Formazione di archi voltaici in circuiti a corrente continua!

Rischio di lesioni fatali toccando contemporaneamente i due poli.

- ❖ Staccare i cavi solo dopo aver scollegato il carico.
- ❖ Collegare o isolare le estremità scoperte dei cavi

### Tensione

Tensione più elevata della bassissima tensione di sicurezza!

Rischio di lesioni personali ove si aggiunga tensione in caso di collegamento in serie.

- ❖ Adottare opportune misure di sicurezza e protezione.

### Umidità

Umidità durante l'allacciamento elettrico

Rischio di lesioni personali e danni all'impianto.

- ❖ Eseguire eventuali lavori sull'impianto solo quando il fondo sottostante è asciutto.
- ❖ Durante il montaggio verificare che modulo fotovoltaico, cavi, etc, siano asciutti.

## 2.5.2. Operazioni sul tetto

<b>SUGGERIMENTO</b>
---------------------

A partire da un'altezza di 3 metri (grondaia) si prescrive l'uso di opportuno ponteggio con sistema anticaduta.
---

Ove l'installazione di un ponteggio risulti impossibile o il tetto sia estremamente inclinato:

- ❖ Indossare un'imbracatura di sicurezza idonea ed assicurare la stessa ad un supporto opportunamente solido.
- ❖ Durante il lavoro sul tetto utilizzare appositi dispositivi anticaduta.
- ❖ Predisporre opportuni luoghi in cui riporre utensili e materiali.
- ❖ Predisporre barriere atte ad impedire l'eventuale caduta di oggetti
- ❖ Osservare le norme vigenti in materia di lavori su tetto.



## 3. Descrizione

### 3.1. Panoramica

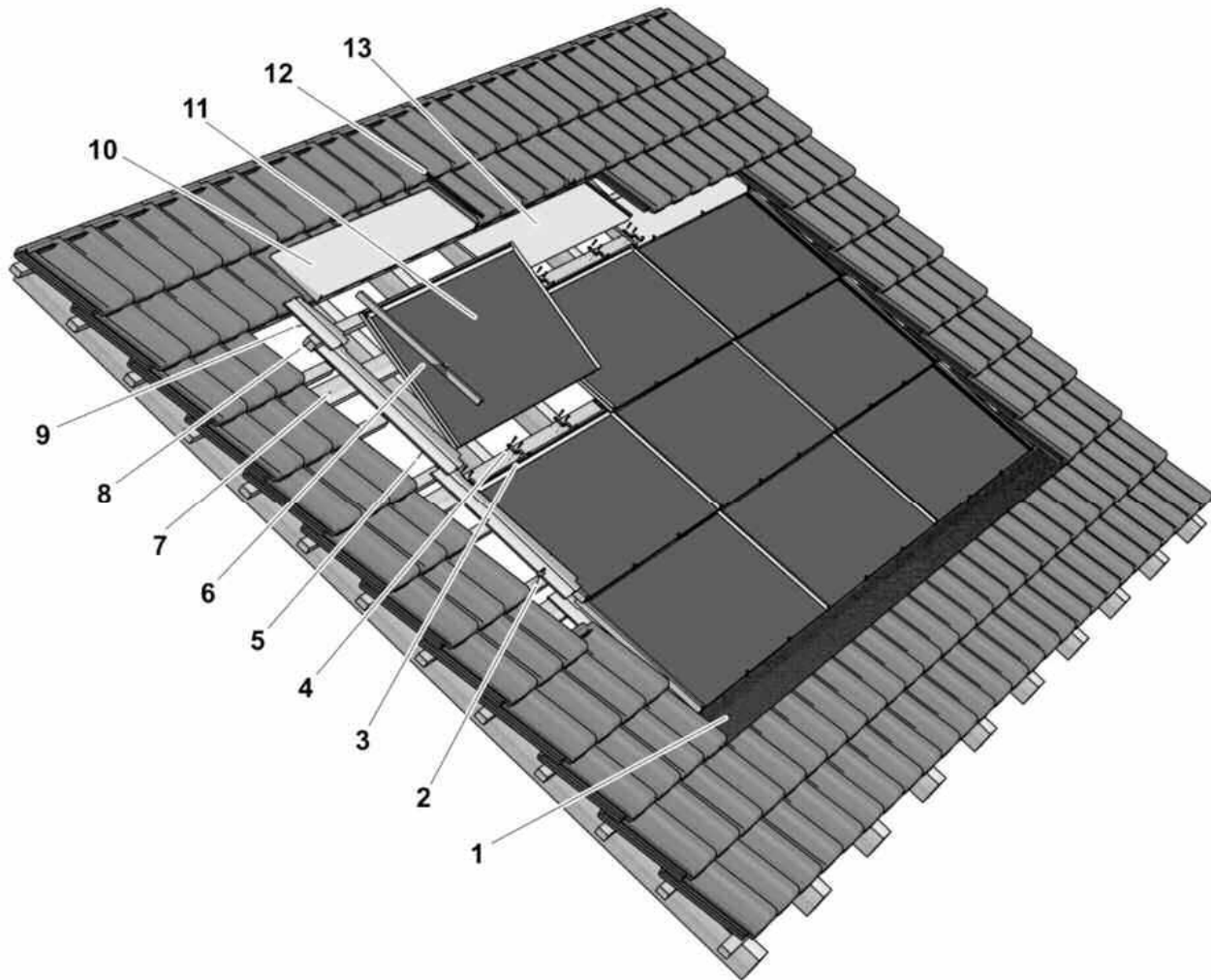


Figura 3-1: Vista esplosa dell'impianto fotovoltaico

- |  |  |
|--|--|
| 1 - Scossalina e nastro di tenuta per giunti | 8 - Tavolato per tegole                      |
| 2 - Morsetti per lamiera                     | 9 - Lamiera di raccordo superiore sinistra   |
| 3 - Morsetti per lamiera                     | 10 - Lamiera per colmo di sinistra           |
| 4 - Viti a testa cilindrica (5 x 35)         | 11 - Modulo fotovoltaico incorniciato SOLRIF |
| 5 - Lamiera di raccordo laterale sinistra    | 12 - Copri-giunto in gomma                   |
| 6 - Profilo terminale sinistro               | 13 - Lamiera per colmo centrale              |
| 7 - Tavola di montaggio 100 x 30 mm          |  |



### 3.2. Moduli fotovoltaici WARIS incorniciati Solrif®

I moduli incorniciati Solrif® sono composti da laminati standard sui quali si è provveduto a montare ed incollare a tenuta stagna lo speciale telaio profilato Solrif®.

I telai profilati di moduli adiacenti vanno ad innestarsi gli uni con gli altri formando così lo strato di tetto sul quale l'acqua defluisce. Lungo i lati longitudinali la tenuta stagna fra i bordi sovrapposti dei moduli adiacenti è garantita da una opportuna guarnizione in gomma aggiuntiva.

In caso di tetti con inclinazione  $>10^\circ$  si può procedere all'integrazione a tenuta di pioggia nel manto di copertura in conformità con le prescrizioni della ZVDH (Confederazione Nazionale dei Conciatetti Tedeschi).

<i>Dimensioni</i>	<i>Dimensione laminato LUxLA</i>
Modulo incorniciato (mm)	(LU+50) x (LA+32)
Dimensioni di posa (mm)	(LU+32) x LA
Spessore (mm)	Ca. 2 x 17
Peso (kg)	Laminato + ca. da 1,5 a 2,5

Tabella 3-1 dimensioni dei moduli fotovoltaici

#### **SUGGERIMENTO**

In aggiunta a quanto sopra, osservare sempre le indicazioni riportate nelle schede tecniche dei moduli non incorniciati al momento vigenti.

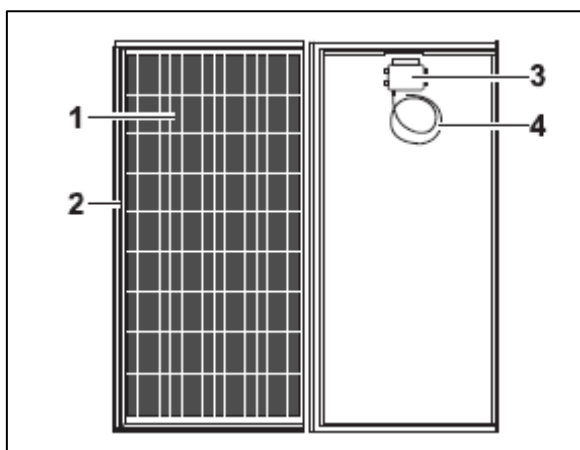


Fig. 3-2: Moduli fotovoltaici incorniciati (fronte/retro)

1 – Modulo fotovoltaico

2 – Telaio profilato Solrif®-XL

3 - Presa

4 - Cavo di collegamento con connettore a spina

### 3.3. Sottostruttura

La sottostruttura costituisce la base per l'integrazione a tetto del modulo. Tale sottostruttura è costituita da correnti e tavole di montaggio fissate direttamente sul tetto. La sottostruttura viene realizzata in base ad opportuno progetto modulare. (si veda il capitolo 4.2.2, pag.18).

### 3.4. Staffe di montaggio

I moduli incorniciati con telaio profilato Solrif®-XL vengono, quindi, ancorati alla sottostruttura per mezzo di opportune staffe di montaggio. A tale scopo si potranno utilizzare diverse tipologie di staffa:

N.	Descrizione	Cod. articolo
1	Staffa di montaggio "profilo" o "telaio"	13318
1.1	Staffa di montaggio "profilo" nera	06497
2	Staffa di montaggio "vetro" o "modulo"	13319
2.1	Staffa di montaggio "vetro", nera	06500
3	Staffa di montaggio superiore lunga per raccordi in lamiera piatti	33954

Tabella 3-2 Panoramica delle diverse tipologie di staffa

### Staffa di montaggio “profilo”

La staffa di montaggio “profilo” permette di ancorare due moduli nella zona in cui i loro telai vanno a sovrapporsi. Questa staffa è solitamente indispensabile.

Larghezza staffa:	16,5 mm
Spessore materiale:	1,5 + 2,0 mm
Materiale:	Acciaio inossidabile per molle tipo 1.4310
Tipo viti	Viti a testa cilindrica 5 x 35 VA (2 pezzi)



Figura 3-3: Staffa di montaggio “profilo”

### Staffa di montaggio “vetro”

La staffa di montaggio “vetro” consente di ancorare un modulo aggiuntivo nell’area in vetro permettendo così di rispondere ai requisiti statici prescritti. Il numero di staffe di montaggio necessarie per ciascun modulo potrà essere desunto dal progetto modulare in conformità con i requisiti statici prescritti (si veda il capitolo 4.2, pagina 21). A protezione del vetro la parte anteriore della staffa è rivestita in plastica a prova di intemperie.

#### SUGGERIMENTO

La staffa di montaggio “vetro” è un elemento supplementare che può risultare non indispensabile al montaggio a seconda delle dimensioni dei moduli e dei requisiti statici.

Larghezza staffa:	16,5 mm
Spessore materiale:	1,5 + 2,0 mm
Materiale:	Acciaio inossidabile per molle tipo 1.4310
Tipo viti	Viti a testa cilindrica 5 x 35 VA (2 pezzi)

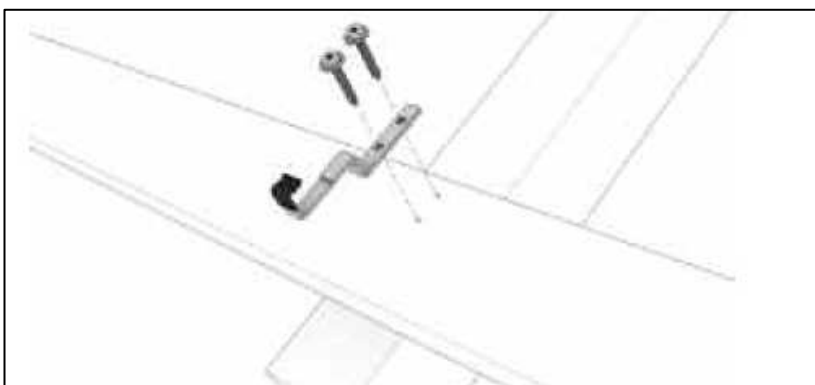


Figura 3-4: Staffa di montaggio “vetro”

### Staffe di montaggio “superiore”

La staffa di montaggio lunga per lamiera di raccordo superiori permette di ancorare da sopra la fila di moduli posta più in alto. Questa staffa di montaggio sarà necessaria solo dove non si utilizzino lamiere di raccordo della Ernst Schweizer AG e lamiere piatte.

Dove si renda necessario inserire le lamiere di raccordo dall'alto occorrerà utilizzare la staffa di montaggio “telaio”. Il numero di staffe di montaggio necessarie per ciascun modulo potrà essere desunto dal progetto modulare in conformità con i requisiti statici prescritti (si veda il capitolo 4.2 , pagina 18).

Larghezza staffa: 16,5 mm  
Spessore materiale: 2,0 mm  
Materiale: Acciaio inossidabile per molle tipo 1.4310  
Tipo viti Viti a testa cilindrica 5 x 35 VA (2 pezzi)

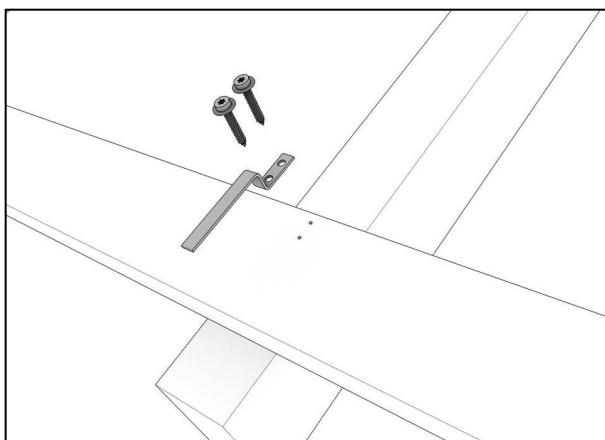


Figura 3-5 staffa di montaggio lunga superiore per lamiera di raccordo piatte superiori

### 3.5. Componenti per il montaggio su tetto/lamiere terminali

Dato che la superficie dei moduli dell'impianto, in base alle dimensioni modulari degli stessi, non si adatta di frequente alle dimensioni del tetto si renderà necessario collegare la residua superficie del tetto al residuo manto di copertura conformemente a quanto richiesto dall'impianto per mezzo di opportune lamiere e profili terminali.

#### 3.5.1. Profili terminali

In caso di integrazione a tetto sono disponibili opzionalmente speciali profili da utilizzare come terminali per i margini destro e sinistro del campo. Tali profili offrono una omogenea giunzione con le lamiere di raccordo.

##### Profilo terminale destro

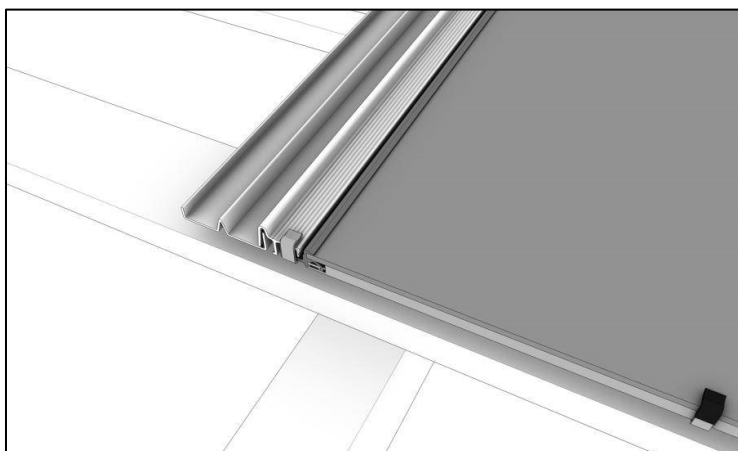


Figura 3-6: Profilo terminale destro

1 - Lamiera di raccordo h lato destro

2 - Modulo fotovoltaico

3 - Profilo terminale destro

##### Profilo terminale sinistro

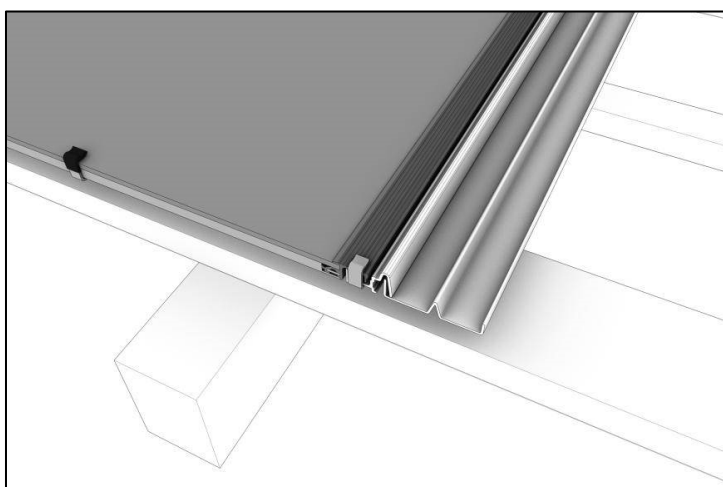


Figura 3-7 Profilo terminale sinistro

1 - Lamiera di raccordo h lato sinistro

2 - Modulo fotovoltaico

3 - Profilo terminale sinistro

### 3.5.2. Lamiere di raccordo

Le lamiere di raccordo vengono utilizzate per realizzare un collegamento a prova di intemperie con le tegole del tetto. Queste lamiere sono conformate in maniera tale da poter essere poi ricoperte con la maggior parte delle tegole comunemente utilizzate nella copertura dei tetti.

Le lamiere di raccordo disponibili sono le seguenti:

- ❖ Lamiera di raccordo laterale (sinistra/destra)
- ❖ Lamiera di raccordo laterale superiore (sinistra/destra)
- ❖ Lamiera di raccordo per colmo (centrale/sinistra/destra)

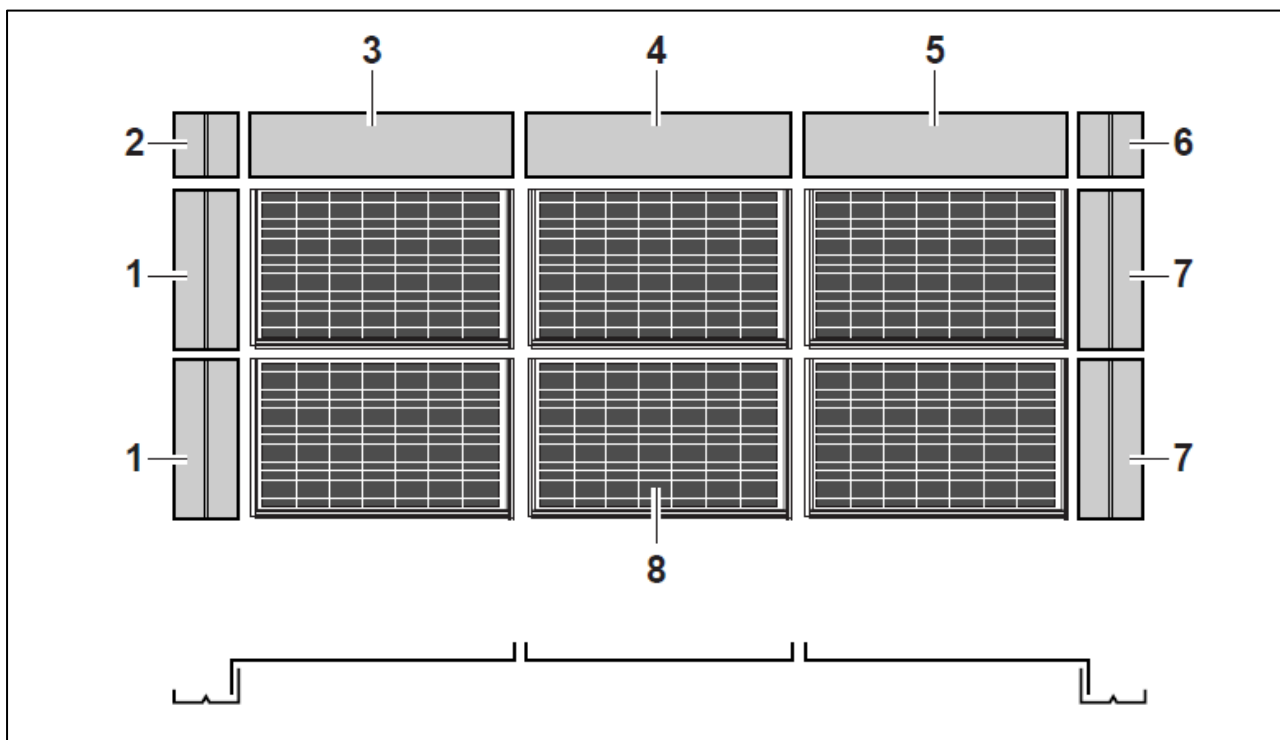


Figura 3-8 montaggio delle lamiere di raccordo

N.	Descrizione	Dimensioni laminato LU x LA
1	Lamiera di raccordo laterale sinistra	(LA+110) x 140 mm
2	Lamiera di raccordo laterale superiore sinistra	280 x 140 mm
3	Lamiera di raccordo per colmo di sinistra	(LU+54) x 280 mm
4	Lamiera di raccordo per colmo di centrale	(LU+32) x 280 mm
5	Lamiera di raccordo per colmo di destra	(LU+54) x 280 mm
6	Lamiera di raccordo laterale superiore destra	280 x 140 mm
7	Lamiera di raccordo laterale destra	(LA+110) x 140 mm
8	Modulo fotovoltaico	(LU+32) x LA mm

Tabella 3-3: dimensioni lamiere di raccordo

### 3.5.2.1. Lamiera di raccordo laterale destra/sinistra

Le lamiera di raccordo di destra/sinistra vengono collegate ai profili terminali e fissate alla tavola di montaggio con l'ausilio di morsetti per lamiera e chiodi. Le lamiera di raccordo poggiano sulle tavole di montaggio e si trovano, quindi, alla stessa altezza.

#### Lamiera di raccordo laterale destra

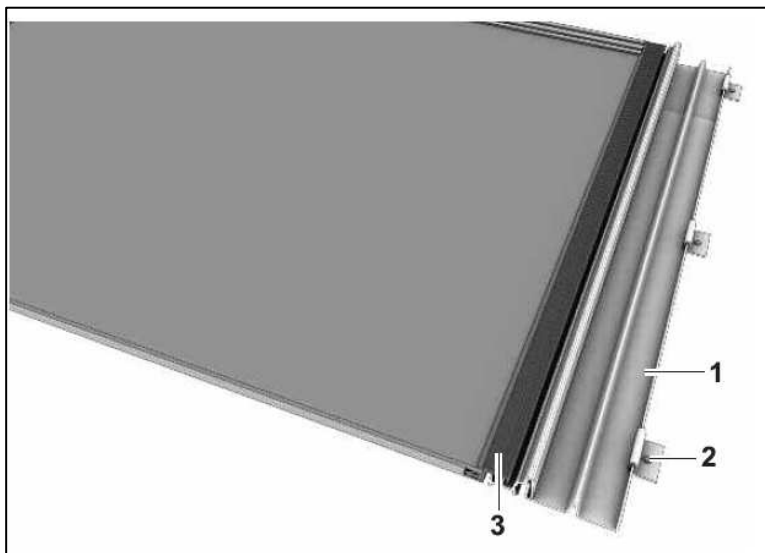


Figura 3-9: lamiera di raccordo laterale destra

1 - Lamiera di raccordo laterale destra

2 - Morsetto con chiodo

3 - Profilo terminale destro

#### **SUGGERIMENTO**

Fissaggio delle lamiera di raccordo con un numero di morsetti conforme alle esigenze e comunque:

Lamiera di raccordo laterale destra/sinistra: almeno due morsetti.

Lamiera di raccordo laterale superiore destra/sinistra: almeno un morsetto



### Lamiera di raccordo laterale sinistra

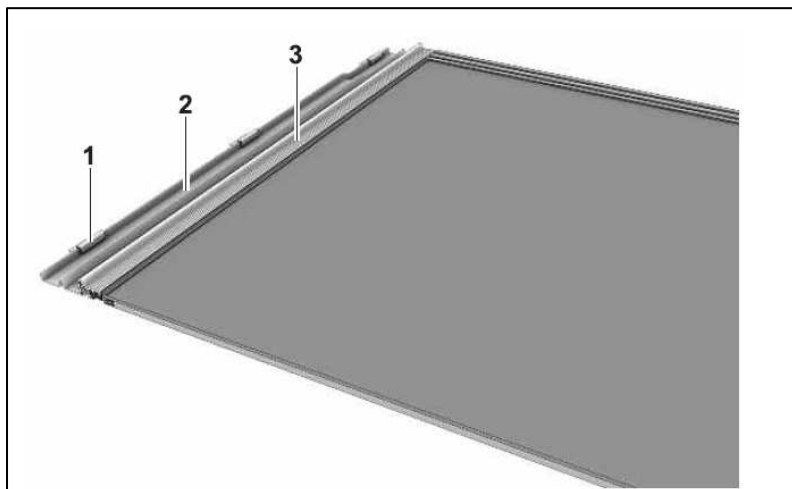


Figura 3-10: lamiera terminale laterale sinistra

1 – Morsetto con chiodo

2 – Lamiera di raccordo laterale sinistra

3 - Profilo terminale sinistro

### 3.5.2.2. Lamiera di raccordo laterale superiore destra/sinistra

Sulle lamiere di raccordo laterali superiori di destra/sinistra si posano le lamiere terminali per colmo. Tali lamiere hanno la stessa larghezza delle lamiere di raccordo laterali e sono universali per tutti i tipi di modulo.

### Lamiera di raccordo laterale superiore destra

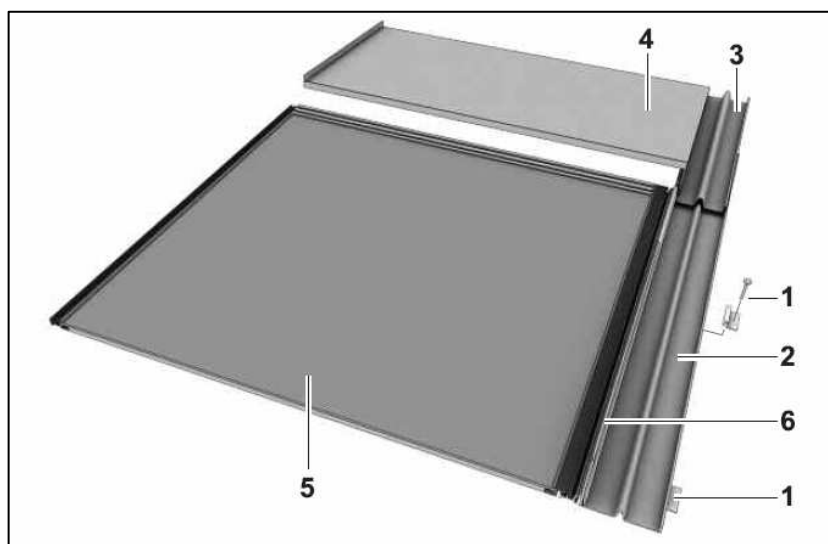


Figura 3-11: lamiera di raccordo laterale superiore destra

1 – Morsetto con chiodo

2 – Lamiera di raccordo laterale destra

3 – Lamiera di raccordo laterale superiore destra

4 – Lamiera di raccordo per colmo di destra

5 – Modulo fotovoltaico

6 – Profilo terminale destro

### Lamiera di raccordo laterale superiore sinistra

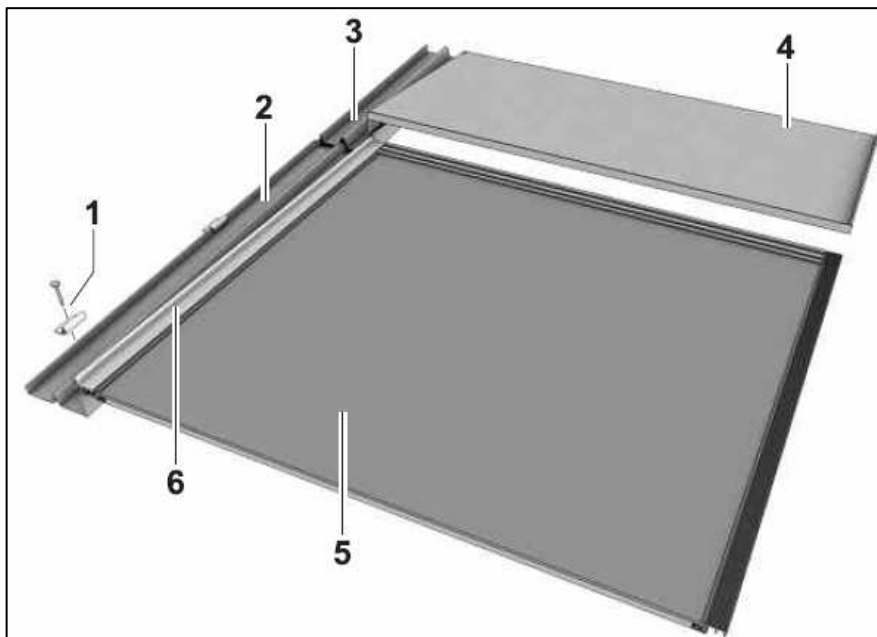


Figura 3-12: lamiera di raccordo laterale superiore sinistra

- |   |   |
|---|---|
| 1 – Morsetto con chiodo                             | 2 – Lamiera di raccordo laterale sinistra     |
| 3 – Lamiera di raccordo laterale superiore sinistra | 4 – Lamiera di raccordo per colmo di sinistra |
| 5 – Modulo fotovoltaico                             | 6 – Profilo terminale sinistro                |

## Lamiera di raccordo per colmo

La parte terminale superiore è costituita da singole lamiera a ciascuna delle quali corrisponde un modulo della fila superiore.

Sono tre i tipi di lamiera disponibili per la parte terminale superiore:

- ❖ Lamiera di raccordo per colmo centrale
- ❖ Lamiera di raccordo per colmo di sinistra
- ❖ Lamiera di raccordo per colmo di destra

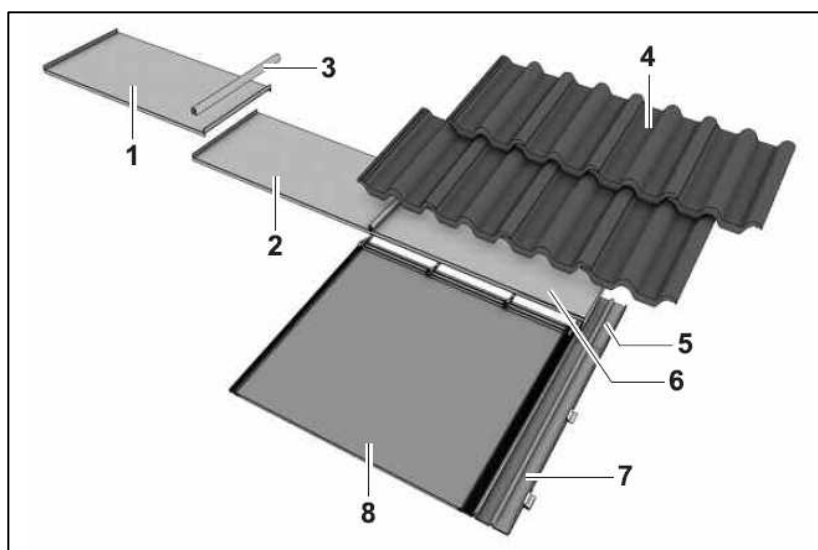


Figura 3-13: lamiera di raccordo superiori

- |   |   |
|---|---|
| 1 – Lamiera di raccordo per colmo di sinistra     | 2 – Lamiera di raccordo per colmo centrale  |
| 3 – Copri-giunto in gomma                         | 4 – Tegola                                  |
| 5 – Lamiera di raccordo laterale superiore destra | 6 – Lamiera di raccordo per colmo di destra |
| 7 – Lamiera di raccordo laterale destra           | 8 – Modulo fotovoltaico                     |

Le lamiera di raccordo per colmo di sinistra e destra hanno una particolare conformazione e vanno ad innestarsi con le lamiera di raccordo angolari formando così un giunto a tenuta di pioggia. Le lamiera di raccordo per colmo vengono collegate alla trave di sostegno a tenuta di intemperie mediante l'applicazione di opportuno copri-giunto in gomma.

### 3.5.3. Scossalina, nastro di tenuta per giunti e staffa di montaggio inferiore

I moduli fotovoltaici possono essere montati direttamente sulla grondaia o alternativamente sulle tegole.

Come avviene per altre strutture a tetto quali, per esempio, i lucernari anche in questo caso il giunto fra il margine inferiore del campo moduli e le tegole viene realizzato utilizzando un'apposita scossalina (scossalina di piombo in rotolo da 150 mm oppure nastro in alluminio Mageflex- nero da 280 mm disponibili come accessori).

Il nastro di tenuta per giunti (sigillante per grondaia) viene applicato sulla scossalina per prevenire l'ingresso di animali domestici ed insetti all'interno dell'interstizio del tetto.

## SUGGERIMENTO

Si consiglia di rinforzare la staffa di montaggio "vetro" della fila posta più in basso con un distanziale da 17 mm. Il distanziale impedirà al lato posteriore del modulo di venire a contatto con il risvolto della staffa di montaggio sotto il peso della neve.

## 4. Montaggio

### 4.1. Utensili, mezzi ausiliari

❖ Per il montaggio si dovranno predisporre gli utensili ed i mezzi ausiliari di seguito indicati:

- Matita da carpentiere
- Corda/corda per marcatura
- Metro a nastro e metro pieghevole
- Set cacciaviti
- Chiodi per morsetti di fissaggio lamiera
- Martello per i chiodi dei morsetti
- Regolo
- Sega da legno
- Cesioie e pinze per lamiera
- Coltello
- Avvitatore a batteria con inserto T25
- Flessibile (disco diamantato) per molare la linguetta delle tegole
- Multimetro
- Fascette ferma-cavo resistenti ai raggi UV

### 4.2. Attività preliminari

#### 4.2.1. Statica della struttura a norma DIN 1055/Eurocode 1

## SUGGERIMENTO

❖ Ricontrare in loco sulla base condizioni locali le indicazioni di seguito riportate.

- ❖ Prima dell'ordine eseguire opportuni calcoli statici inerenti la struttura del tetto con l'ausilio del programma di dimensionamento Pro Solrif® di Schweizer e definire le distinte dei pezzi, in particolare, il numero di staffe di montaggio necessarie.
- ❖ Il metodo di calcolo "semplificato" si basa su test eseguiti nella pratica (carico massimo staffa) ed effetti di carico a norma DIN 1055 (WLZ 2). Il metodo è idoneo in caso di condizioni di vento e neve nella norma.
- ❖ In caso di carichi di vento e neve elevati la configurazione dovrà essere eseguita a norma DIN 1055.

#### 4.2.2. Progettazione generale

## SUGGERIMENTO

La configurazione del campo generatore si dovrà basare sulle condizioni presenti in loco e sugli specifici requisiti del progetto.

### Dimensione modulare

- ❖ Calcolo della dimensione modulare:
  - Dimensione modulare orizzontale:  $R_{or} [mm] = \text{larghezza laminato} [mm] + 32 \text{ mm (profilo telaio)}$
  - Dimensione modulare verticale:  $R_{ver} [mm] = \text{altezza laminato} [mm]$

## SUGGERIMENTO

Nel calcolo della dimensione modulare tenere a mente i profili sovrapposti del telaio

- a) Moltiplicare le dimensioni modulari per il corrispondente numero di colonne e file di moduli:
  - o Larghezza generatore [mm] =  $R_{or}$  [mm] x numero colonne di moduli
  - o Altezza generatore [mm] =  $R_{ver}$  [mm] x numero file di moduli
- b) Sommare i profili terminali del telaio in quanto gli stessi non hanno alcun ulteriore elemento sovrapposto:
  - o Larghezza generatore [mm] + 50 mm (25 mm destra e sinistra)
  - o Altezza generatore [mm] + 30 mm (superiore)
- c) Sommare eventualmente le lamiere di raccordo.

## CAUTELA

Mancata installazione del corretto numero di staffe di montaggio a norma DIN 1055

Rischio di danni alla struttura del tetto o all'intero impianto fotovoltaico.

- ❖ Verificare che il numero di staffe di montaggio utilizzate sia conforme a quanto prescritto per i carichi di neve e vento presenti nella zona di installazione.

## Progetto modulare

### SUGGERIMENTO

Per la realizzazione di un progetto modulare personalizzato per il vostro impianto fotovoltaico vi preghiamo di rivolgervi al nostro ufficio tecnico.

Montare le file di staffe ad una distanza di 15 mm dal profilo Solrif® superiore così da permettere, in caso di necessità (per esempio in caso di riparazione), di spingere i moduli verso l'alto ed estrarli dalla rispettiva fila.

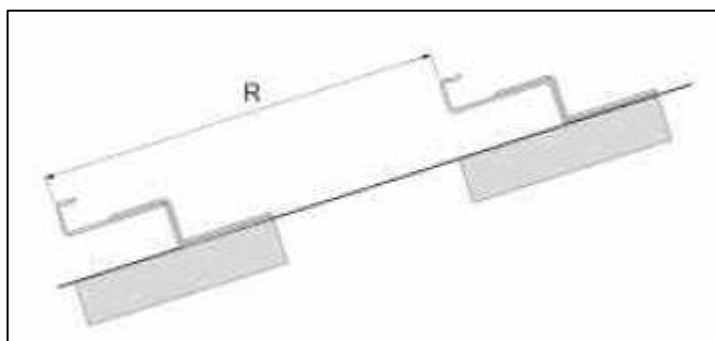


Figura 4-1: distanza fra le staffe di montaggio

Dove necessario, e al fine di rispondere ai requisiti statici, disporre le staffe di montaggio “vetro” centralmente fra le staffe del telaio (si dovranno distribuire più staffe di montaggio “vetro” omogeneamente all’opportuna distanza).

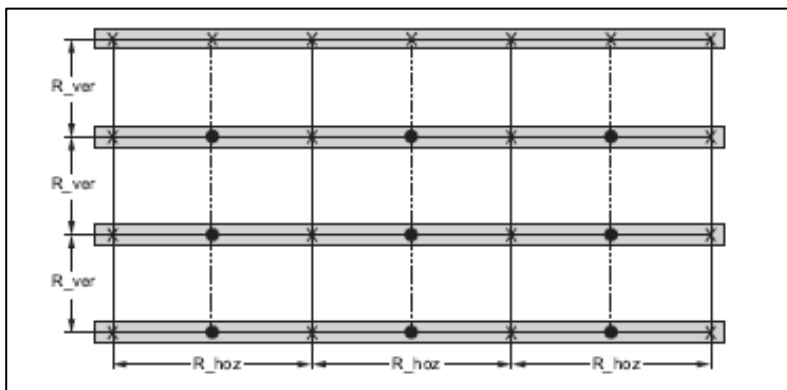


Figura 4-2 progetto modulare standard per un campo generatore a 9 moduli (3 x 3)

## Sottostruttura

### ATTENZIONE

La certificazione dei moduli a norma IEC 61215 (ed.) ha validità solo in presenza di una sottostruttura opportunamente definita!

- ❖ Per la sottostruttura utilizzare tavole di montaggio con sezione 30 x 100 mm → legno di conifera - categoria di qualità II
- ❖ Le viti saranno in grado di esercitare l'opportuna induzione di forza solo dove le tavole di montaggio presentino la sopraindicata sezione minima
- ❖ Fissare le tavole di montaggio alla struttura del tetto solo con l'ausilio di raccordi idonei ed opportunamente omologati.

### SUGGERIMENTO

Il calore emesso dai moduli fotovoltaici riduce l'efficienza dell'impianto. L'adeguata retro ventilazione dei moduli aiuta a minimizzare eventuali perdite di potenza.

- Una elevata temperatura dei moduli riduce l'efficienza dell'impianto
  - Prevedere la presenza di un'apertura di ventilazione delle massime dimensioni possibili con orientamento verticale atta a garantire l'opportuna retro ventilazione dei moduli (contro listellatura come in un tetto normale).
- a) Fissare i correnti della sottostruttura direttamente sul tetto utilizzando un sufficiente numero di elementi di raccordo.
  - b) Collocare la sottostruttura in corrispondenza delle staffe di fissaggio dei moduli fotovoltaici (si veda il progetto modulare).
  - c) Chiudere l'intercapedine presente fra correnti e grondaia con rete antiuccelli.
  - d) Dove possibile conformare il colmo come colmo aerato per dissipare il calore.
  - e) Per collegare il margine inferiore del campo alle tegole utilizzare una scossalina (scossalina di piombo in rotolo o nastro Mageflex.

### 4.3. Cablaggio

#### SUGGERIMENTO

- ❖ Posare cavi di collegamento stringhe e cavi di collegamento prima del montaggio.
- ❖ Non collegare i moduli in stringhe verticali: moduli diversi possono infatti avere temperature e, quindi, prestazioni diverse.
- ❖ Nel cablare le stringhe evitare eventuali circuiti induttivi.

#### SUGGERIMENTO

Per il cablaggio dell'impianto fotovoltaico utilizzare esclusivamente cavi solari termostabili resistenti all'alta tensione ed ai raggi UV (per esempio Solarflex 1 x 2,5 mm<sup>2</sup> o 1 x 4 mm<sup>2</sup>).

- a) Collegare il cavo di collegamento stringhe al primo modulo o al modulo posto più in basso
- b) Collegare i moduli in stringhe orizzontali con cavi di collegamento e connettori a spina.
- c) Collegare le diverse file di moduli con cavi di collegamento (non in dotazione).
- d) In caso di luoghi esposti decidere sul posto se adottare o meno eventuali appropriate misure antifulmine.

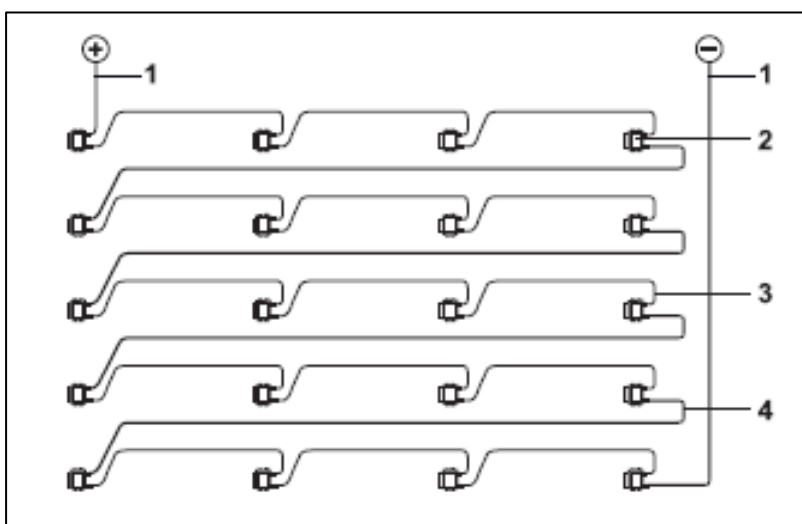


Figura 4-3: corretta posa dei cavi

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| 1 – Cavo di collegamento stringhe all'inverter | 2 – Presa                     |
| 3 – Cavo modulare con connettore a spina       | 4 – Cavo di collegamento file |

### 4.4. Montaggio integrato a tetto

- ✓ Capacità portante della struttura del tetto verificata
- ✓ Sottostruttura tetto con collegamento alle tegole realizzata.
- ✓ Guaina sottocopertura provvista di marchio di qualità DINplus o comparabile.
- ✓ Intero impianto fotovoltaico opportunamente adeguato al tetto.
- ✓ Angoli marcati.
- ✓ Progetto modulare realizzato e cablaggio dei singoli moduli fotovoltaici tracciato.
- ✓ Norme di sicurezza osservate.
- ✓ Cavo di raccordo stringhe posato e moduli fotovoltaici predisposti con cavo modulare e cavo di collegamento



#### 4.4.1. Montaggio dei moduli fotovoltaici

##### CAUTELA

Rischio statico!

- ❖ Per la sottostruttura utilizzare tavole di montaggio certificate con sezione 30 x 100 mm. Solo tavole di questo tipo sono in grado di garantire le caratteristiche statiche delle viti.

I moduli fotovoltaici possono essere montati direttamente sulla grondaia o sopra le tegole.

Preparazione al montaggio su grondaia

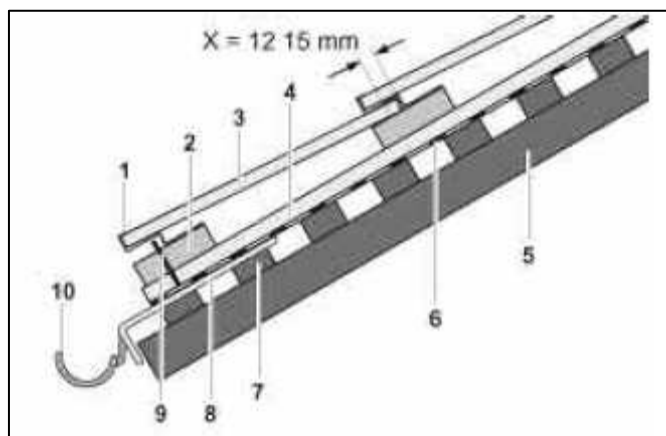


Figura 4-4 Collegamento a tetto direttamente su grondaia

- |                                |                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1 – Staffa di montaggio telaio | 2 – Tavola di montaggio 30 x 100 mm |
| 3 – Modulo fotovoltaico        | 4 – Controlistellatura              |
| 5 – Correnti                   | 6 – Guaina sottotegola              |
| 7 – Assito del tetto           | 8 – Grondalina                      |
| 9 – Rete antiuccelli           | 10 – Grondaia                       |

- Installare la rete antiuccelli (9).
- Fissare la prima e l'ultima staffa di montaggio telaio della fila posta più in basso alla tavola di montaggio utilizzando rispettivamente due viti a testa cilindrica 5 x 35.



Figura 4-5 fissaggio staffe di montaggio telaio

- c) Tirare una corda per marcatura fra le due staffe di montaggio precedentemente montate.
- d) Fissare ora le rimanenti staffe di montaggio della fila posta più in basso come da progetto modulare allineandole lungo la corda.
- e) Verificare che tutte le staffe siano saldamente serrate.
- f) Inserire i moduli

### Preparazione al montaggio su tegole

#### CAUTELA

Deflusso acque attraverso la scossalina.

Danni da acqua

- ❖ Verificare che la distanza tavola di montaggio h tegola sia tale da garantire la pendenza minima necessaria al deflusso delle acque verso il basso

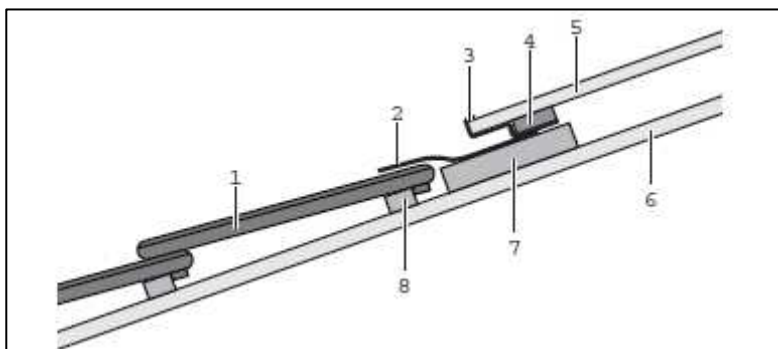


Figura 4-6 Collegamento a tetto su tegole

- |                                     |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1 – Tegola                          | 2 – Scossalina                     |
| 3 – Staffa di montaggio telaio      | 4 – Sigillante grondaia 20 x 60 mm |
| 5 – Modulo fotovoltaico             | 6 – Contro listellatura            |
| 7 – Tavola di montaggio 30 x 100 mm | 8 – Tavolato per tegole            |

- a) Fissare la scossalina sulla tavola di montaggio (7).
- b) Fissare la prima e l'ultima staffa di montaggio (3) della fila posta più in basso al corrente del tetto utilizzando rispettivamente due viti a testa cilindrica (5 x 35).
- c) Tirare una corda per marcatura fra le due staffe precedentemente fissate.
- d) Fissare le rimanenti staffe di montaggio della fila posta più in basso come da progetto modulare allineandole lungo la corda.
- e) Verificare che tutte le staffe siano saldamente serrate.
- f) Applicare le strisce sigillanti(4).
- g) Inserire i moduli.

#### 4.4.1.1. Montaggio moduli

##### CAUTELA

Viti di tipo errato!

Rischio di danni alle staffe di montaggio e di mancato rispetto dei requisiti statici/mancata trasmissione di forza.

- ❖ Utilizzare esclusivamente viti a testa cilindrica 5\*35 (le viti con testa a cappuccio non sono omologate/certificate).

##### CAUTELA

Errata direzione di montaggio!

- ❖ Osservare la corretta direzione di montaggio: il montaggio può essere eseguito esclusivamente procedendo dal basso verso l'alto.
- ❖ Vista la sovrapposizione laterale dei telai i moduli potranno essere montati esclusivamente procedendo da destra verso sinistra.

##### SUGGERIMENTO

I moduli possono essere montati anche a colonne lasciando così sufficiente spazio sul tetto per il montaggio di altre file.

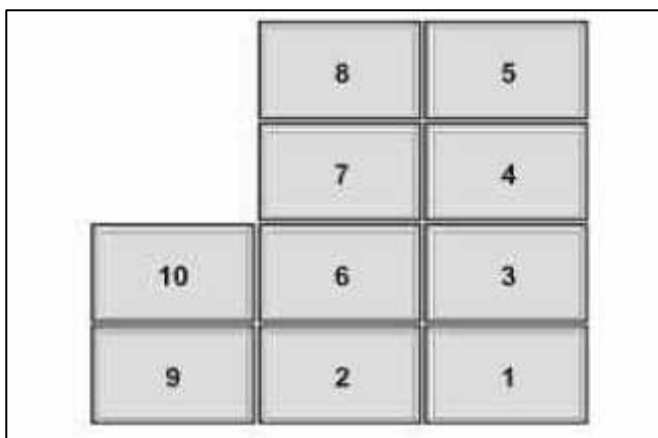


Figura 4-7: esempio di sequenza di posa

##### SUGGERIMENTO

- Verificare che cavi di collegamento stringhe e cavi di collegamento siano stati posati prima di procedere al montaggio dei moduli.
- Prima di collocare il modulo estrarre il cavo di collegamento moduli verso sinistra così da agevolare il collegamento del successivo modulo della fila.

- Inserire il primo modulo fotovoltaico di destra della fila posta più in basso nella staffa di montaggio. Verificare che i canali di scolo del profilo del telaio ed i bordi laminati liberi si trovino posizionati in basso.
- Inserire il profilo terminale ed eventualmente le lamiere di raccordo di destra nella staffa assieme ai profili del telaio posti a margine campo (si veda pag.27)

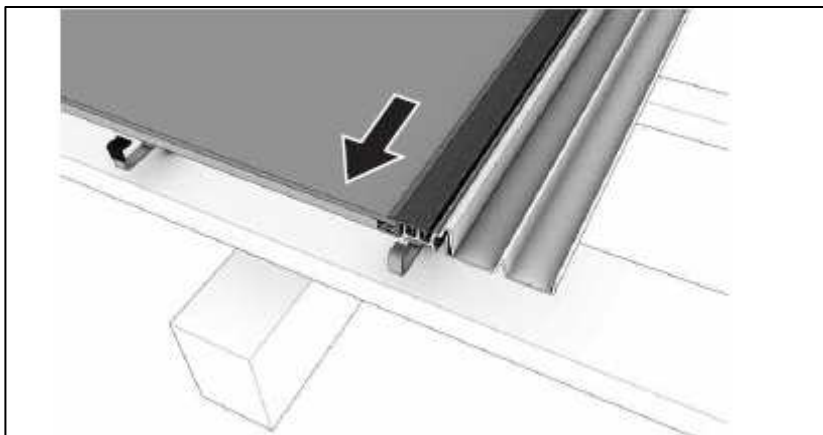


Figura 4-8: montaggio primo modulo

### SUGGERIMENTO

- Montare profili terminali e lamiere terminali con la rispettiva fila di moduli.

- c) Verificare che la staffa di montaggio si vada ad inserire perfettamente nell'apposito recesso del profil del telaio (punto fisso).

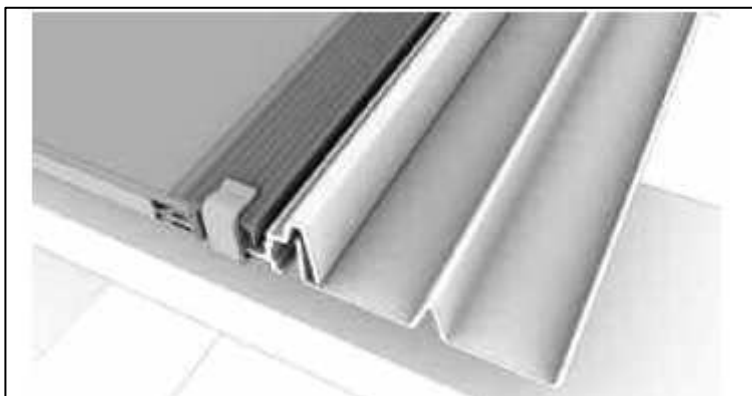


Figura 4-9 posizione della staffa di montaggio

- d) Collocare un ulteriore modulo accanto al primo e collegare il connettore a spina del primo modulo alla presa del modulo successivo.

- e) Inserire il profilo del telaio del successivo modulo all'interno di quello del primo.

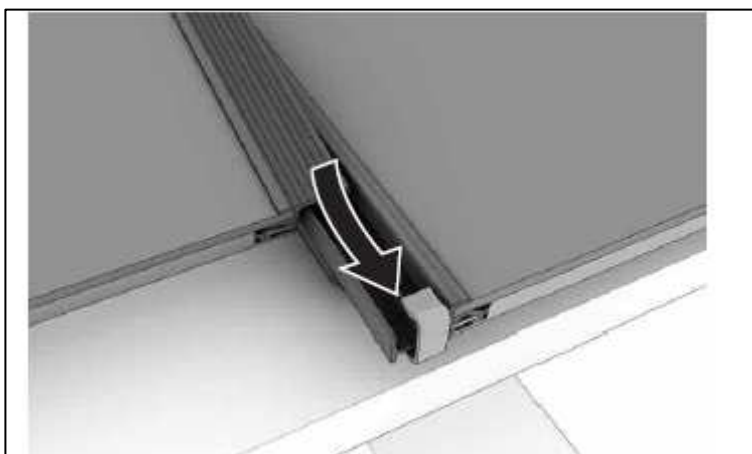


Figura 4-10: Montaggio ulteriori moduli

- f) Definire la posizione della seconda fila di staffe di montaggio. Mantenere una distanza di 15 cm dal margine superiore dei moduli.

### SUGGERIMENTO

In caso di necessità (per esempio in caso di riparazioni) i moduli devono poter essere estratti dalla rispettiva fila!

- Le ulteriori file di staffe di montaggio dovranno essere montate ad una distanza di almeno 15 mm dai moduli della precedente fila (si veda l'immagine 4-11).
- Per rimuovere i moduli spingerli verso l'alto fino a che non sono più trattenuti dalle staffe di montaggio inferiori ed estrarli

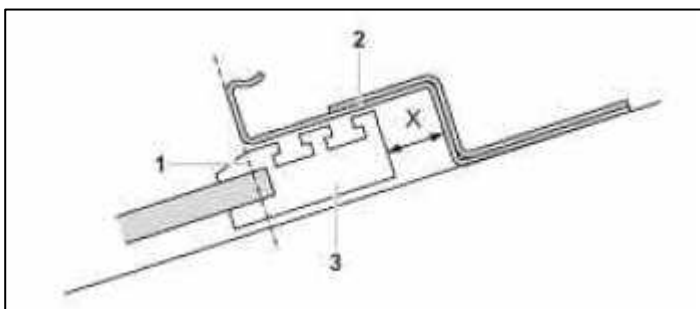


Figura 4-11: distanza fra staffa di montaggio e modulo

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| 1 – Posizione di riferimento | 2 – Staffa di montaggio                 |
| 3 – Telaio del modulo        | 4 – Distanza $x = 12 h + 15 \text{ mm}$ |

- g) Fissare la seconda fila di staffe di montaggio sul corrente verificandone poi il corretto serraggio.

### SUGGERIMENTO

La misura di sistema "distanza R fra staffe di montaggio" (si veda l'immagine 4-1) è di fondamentale importanza per il corretto montaggio del campo di moduli e per l'aspetto dello stesso.

- La distanza verticale fra le staffe di montaggio è una misura di sistema di fondamentale importanza per il campo di moduli e dovrà, pertanto, essere rispettata rigorosamente nelle diverse file.
- Bilanciatura della distanza interfila su più file con opportuna moltiplicazione della distanza.

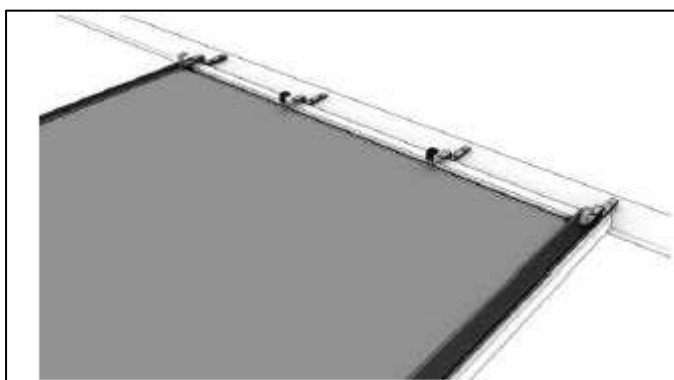


Figura 4-12: fissaggio staffe di montaggio per altre file

- h) Inserire il primo modulo fotovoltaico di destra della seconda fila nella staffa di montaggio. Verificare che i recessi del profilo del telaio rivolti verso l'alto si trovino a sinistra.

- i) Collocare un ulteriore modulo accanto al primo e collegare il connettore a spina del primo alla presa del modulo successivo.
- j) Inserire il profilo del telaio del successivo modulo all'interno di quello del primo.



Figura 4-13: montaggio moduli

- k) Montare ulteriori file di staffe di montaggio e moduli fotovoltaici come descritto in precedenza.
- l) Collegare il profilo terminale ed eventualmente le lamiera di raccordo di sinistra ai profili terminali posti a margine del campo.

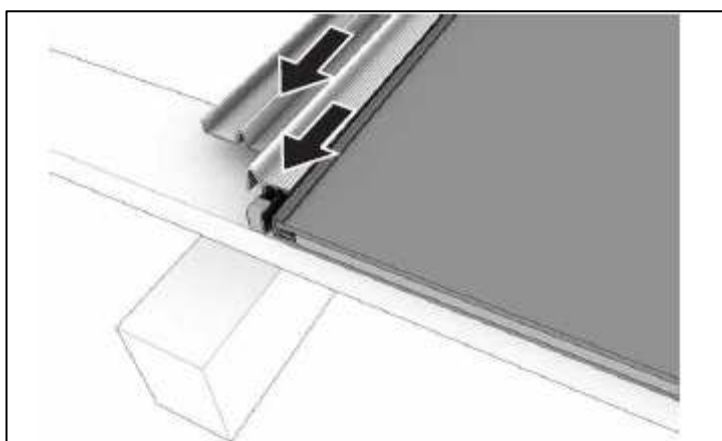


Figura 4-14: montaggio profilo terminale e lamiera di raccordo laterale sinistra

- m) Ancorare la fila di moduli posta più in alto:
  - o servendosi delle staffe di montaggio lunghe per raccordi in lamiera superiori per collegamento diretto al colmo, oppure
  - o con le staffe di montaggio "profilo" qualora si utilizzino le lamiera di raccordo per colmo

#### 4.4.2. Collegamento al tetto

##### **SUGGERIMENTO**

Il collegamento al tetto si renderà necessario dove i moduli non coprano completamente la sua superficie.

Collegamento al tetto (sinistra e destra)

##### **SUGGERIMENTO**

- Verificare che i cavi di collegamento stringhe e cavi di collegamento siano stati posati prima di procedere al montaggio dei moduli.

##### **SUGGERIMENTO**

Montare profili terminali e lamiere di raccordo con la rispettiva fila di moduli!

- Collegare profili terminali di destra e sinistra ai profili del telaio posti al margine del campo.
- Collegare le lamiere di raccordo ai profili terminali.

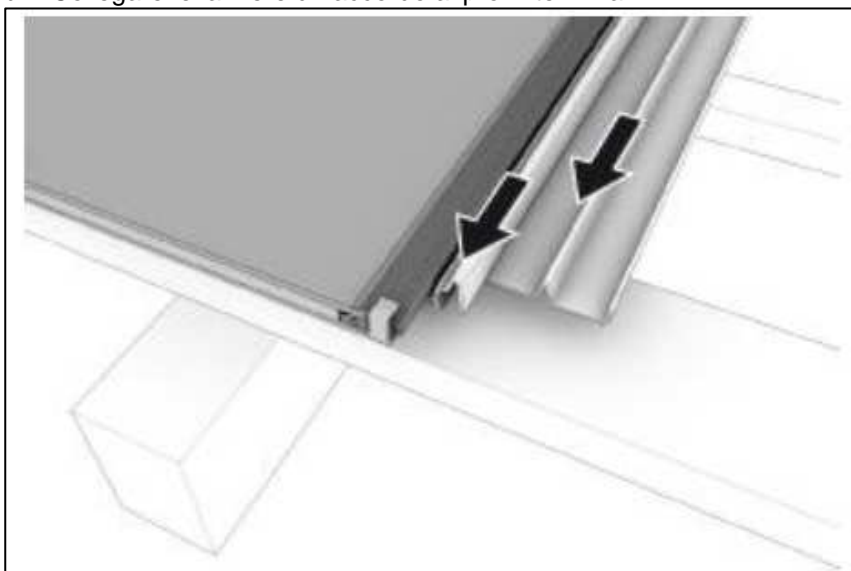


Figura 4-15: profilo terminale e lamiera terminale laterali di destra

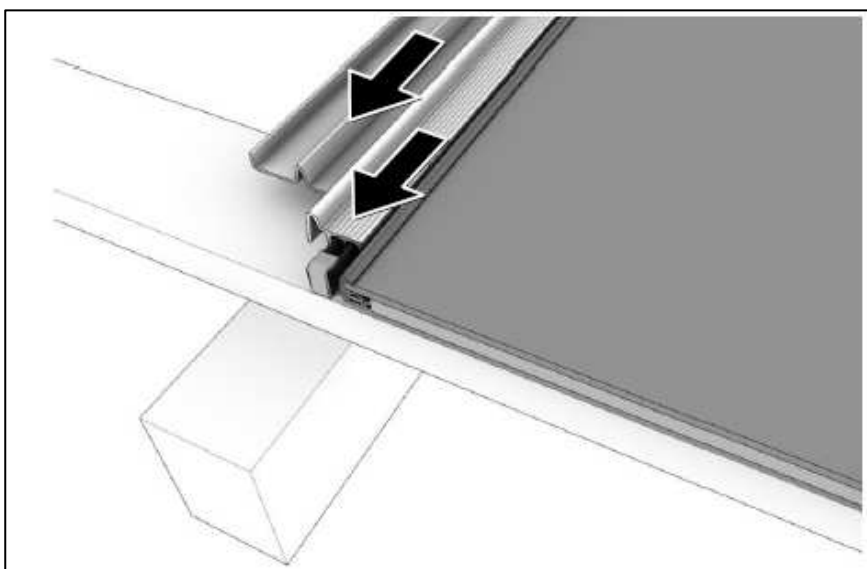


Figura 4-16: profilo terminale e lamiera di raccordo laterali di sinistra



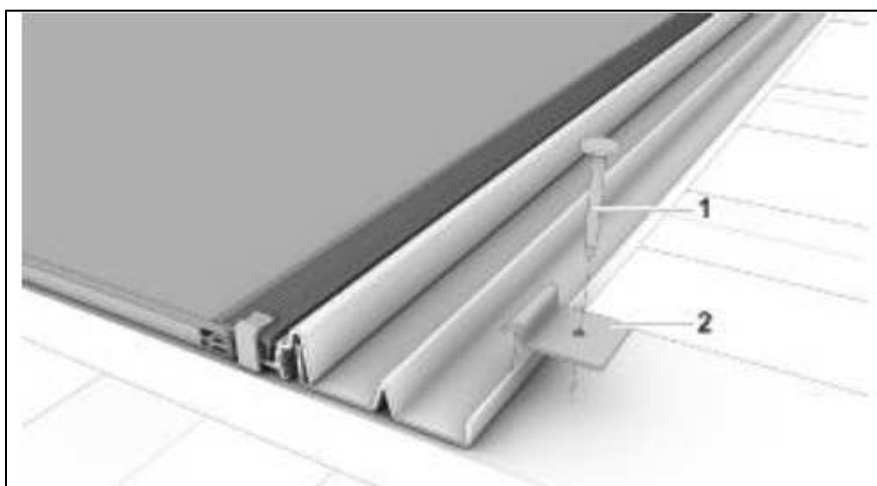


Figura 4-17: fissaggio della lamiera di raccordo con morsetti

1 – Chiodo

2 – Morsetto

- c. Fissare l'aggraffatura esterna delle lamiere di raccordo con morsetti e chiodi.
- d. Molare la linguetta di destra o di sinistra della tegola su cui si intende posare la lamiera di raccordo utilizzando un flessibile con disco diamantato.
- e. Ricoprire la rimanente superficie del tetto con tegole.

### SUGGERIMENTO

Fissaggio delle lamiere laterali con morsetti conformemente alle esigenze ed in ogni caso almeno con:

- Lamiera di raccordo laterale destra/sinistra: 2 morsetti
- Lamiera di raccordo angolare destra/sinistra: 1 morsetto

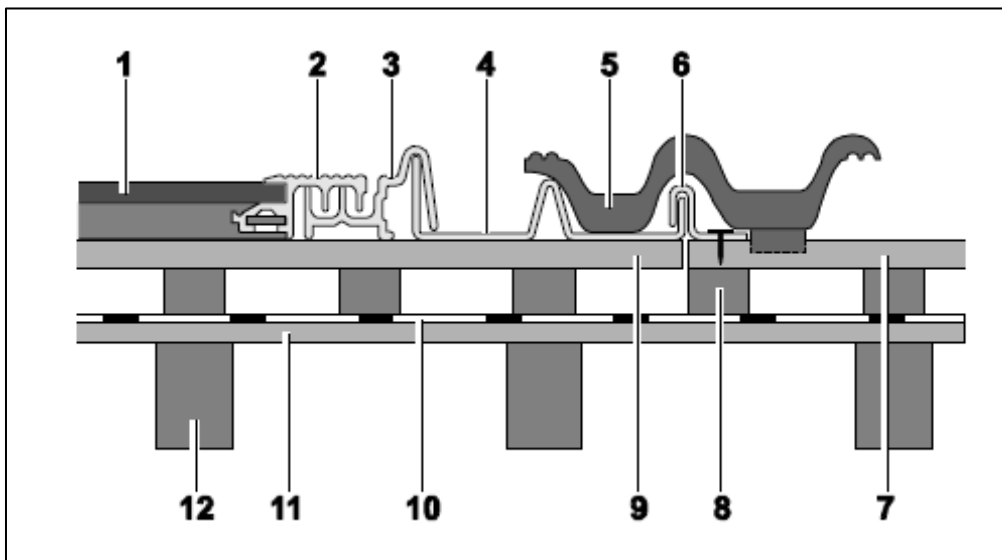


Figura 4-18: collegamento a tetto su tegola (destra)

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1 – Modulo fotovoltaico           | 2 – Telaio profilato Solrif®-XL         |
| 3 – Profilo terminale destro      | 4 – Lamiera di raccordo laterale destra |
| 5 – Tegola                        | 6 – Morsetto                            |
| 7 – Trave per tegole              | 8 – Contro listellatura                 |
| 9 – Tavola di montaggio 100x30 mm | 10 – Guina sottotegola                  |
| 11 – Tetto                        | 12 – Correnti                           |

## Collegamento a tetto superiore

## Collegamento con lamiera

### SUGGERIMENTO

Le staffe di montaggio "profilo" sono di norma sufficienti per le lamiere per colmo non possedendo queste alcuna superficie in vetro.

- a. Fissare la lamiera di raccordo laterale superiore di destra.
- b. Fissare la fila di moduli posta più in alto sulla tavola di montaggio, utilizzando le staffe di montaggio "profilo" e verificare il corretto serraggio di queste ultime.

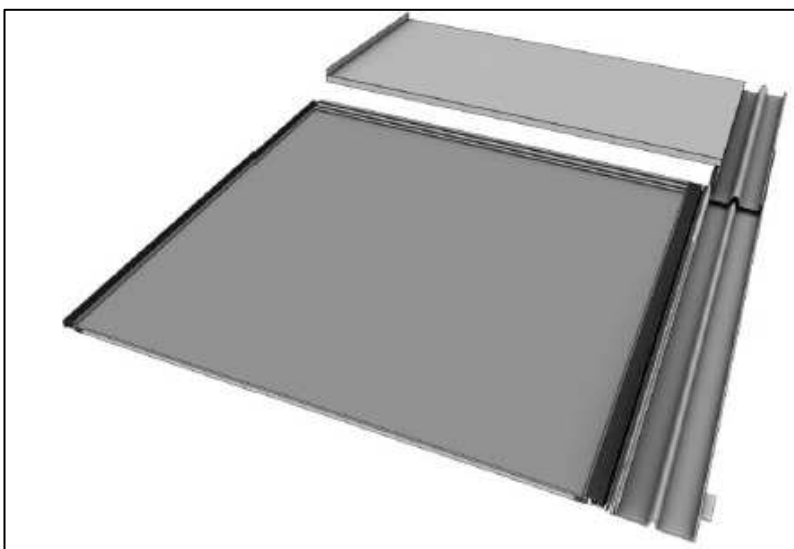


Figura 4-19: lamiera di raccordo per colmo di destra

- c. Inserire le lamiere di raccordo nell'ultima fila di staffe di montaggio:
  - Fissare la lamiera di raccordo per colmo di destra sopra l'ultimo modulo in alto a sinistra. Verificare che la lamiera di raccordo si vada ad inserire sopra la lamiera di raccordo laterale superiore di sinistra.
  - Fissare la lamiera di raccordo per colmo di destra sopra l'ultimo modulo in alto a destra. Verificare che la lamiera di raccordo si vada ad inserire sopra la lamiera di raccordo laterale superiore di destra.
  - Fissare la lamiera di raccordo per colmo centrale sopra il modulo centrale.

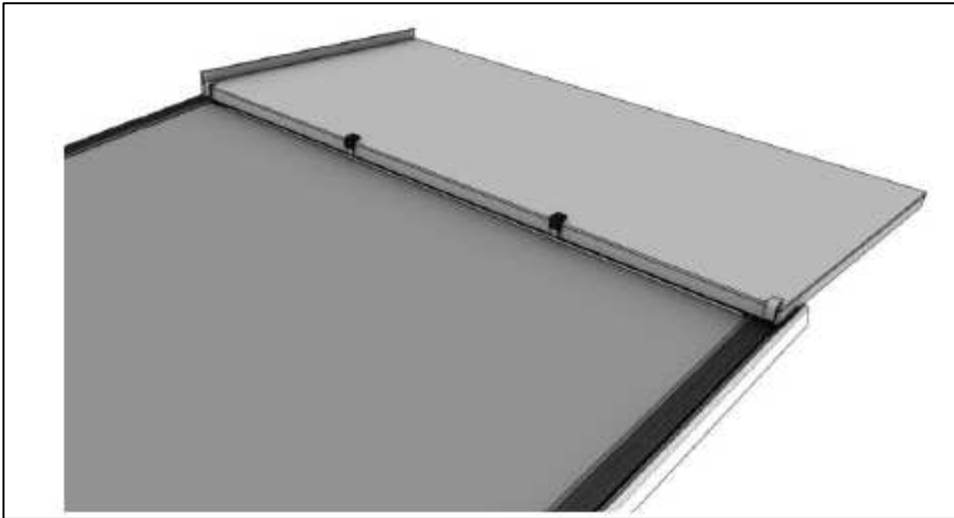


Figura 4-20: lamiera di raccordo per colmo centrale

- d. Collegare fra di loro le singole lamiere di raccordo provviste di profilo parasigoli (si veda la figura 3-13, pag.16).

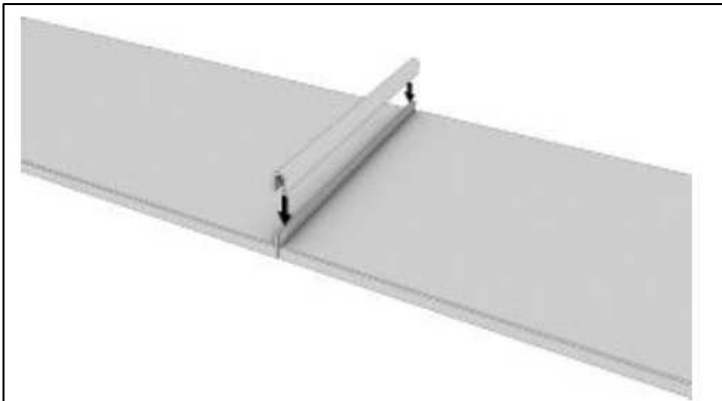


Figura 4-21: collocare i parasigoli

e. Ricoprire la rimanente superficie del tetto con tegole.

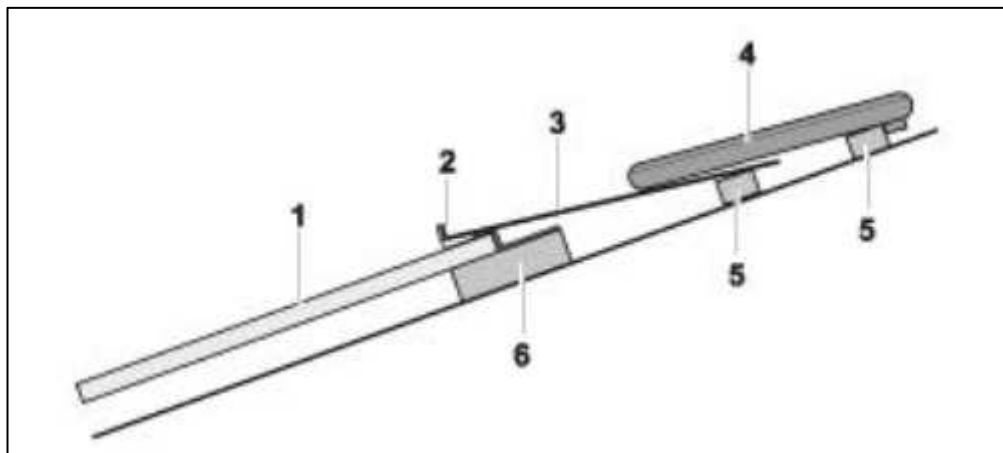


Figura 4-22: collegamento a tetto su tegola (visto da sopra)

1 – modulo fotovoltaico

2 – Staffa di montaggio “profilo”

3 – Lamiera di raccordo per colmo

4 – Tegola

5 – Trave per tegole

6 – Tavola di montaggio

### SUGGERIMENTO

Il calore emesso dai moduli fotovoltaici riduce l'efficienza dell'impianto. L'adeguata retro ventilazione dei moduli aiuta a minimizzare eventuali perdite di potenza.

- Una elevata temperatura dei moduli riduce l'efficienza dell'impianto.
- Una opportuna ventilazione nella zona della contro listellatura riduce la temperatura del modulo e dissipa il calore verso l'alto.
- Non impedire con installazioni la libera circolazione di aria attraverso i contro listelli.
- Proseguire la sezione di aerazione della contro listellatura verso l'alto attraverso il campo di moduli.
- Conformazione colmo come colmo aerato con sufficienti sezioni di efflusso.

### Collegamento senza lamiera di raccordo

- Fissare la fila di moduli posta più in alto ai correnti utilizzando le staffe di montaggio lunghe per raccordi in lamiera superiori e verificare il corretto serraggio delle staffe.
- Applicare la scossalina (di piombo in rotolo o Mageflex) sulla tavola di montaggio.
- Ricoprire il margine superiore del campo direttamente con una tegola di colmo.

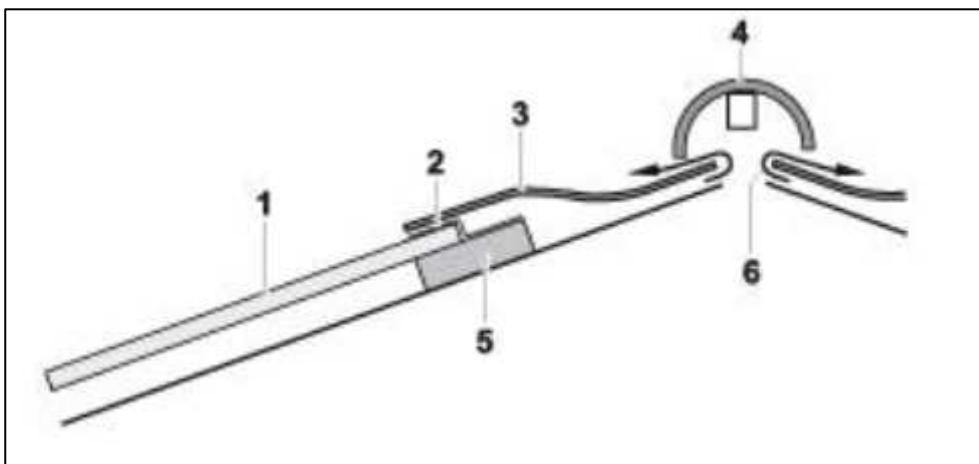


Figura 4-23: collegamento senza lamiera di raccordo

1 – Modulo fotovoltaico

2 – Staffa di montaggio lunga per raccordi in lamiera piatti superiori

3 – Scossalina

4 – Tegola di colmo

5 – Tavola di montaggio

6 – Colmo aerato

#### SUGGERIMENTO

Il calore emesso dai moduli fotovoltaici riduce l'efficienza dell'impianto. L'adeguata retro ventilazione dei moduli aiuta a minimizzare eventuali perdite di potenza.

- Una elevata temperatura dei moduli riduce l'efficienza dell'impianto.
- Una opportuna ventilazione nella zona della contro listellatura riduce la temperatura del modulo e dissipa il calore verso l'alto.
- Non impedire con installazioni la libera circolazione di aria attraverso i contro listelli.
- Conformazione colmo come colmo aerato con sufficienti sezioni di efflusso

## 4.5. Collegamento equipotenziale e sistema di protezione antifulmine

### CAUTELA

Sovratensione da corrente di guasto e carichi capacitivi

Rischio di scosse elettriche da contatto con parti metalliche e di danni secondari da ciò provocati.

- La corretta esecuzione del collegamento equipotenziale può prevenire eventuali danni a persone.

### Collegamento equipotenziale

#### SUGGERIMENTO

Si raccomanda, in generale, di mettere l'impianto a terra e connetterlo al collegamento equipotenziale. Il collegamento equipotenziale sarà imperativo nei casi di seguito indicati:

- Inverter senza trasformatore
- Presenza di sistemi di protezione antifulmine e rispetto della distanza di separazione
- Collegamento equipotenziale a norma DIN VDE 0100 o in conformità con le equipollenti norme nazionali come messa a terra protettiva.

I moduli Solrif® sono provvisti di 2 fori posti sul profilo del telaio superiore per la connessione al collegamento equipotenziale. Dove necessario, a tali fori si potranno fissare viti e raccordi (si veda la figura 4-25).



Figura 4-24: fori per connessione al collegamento equipotenziale



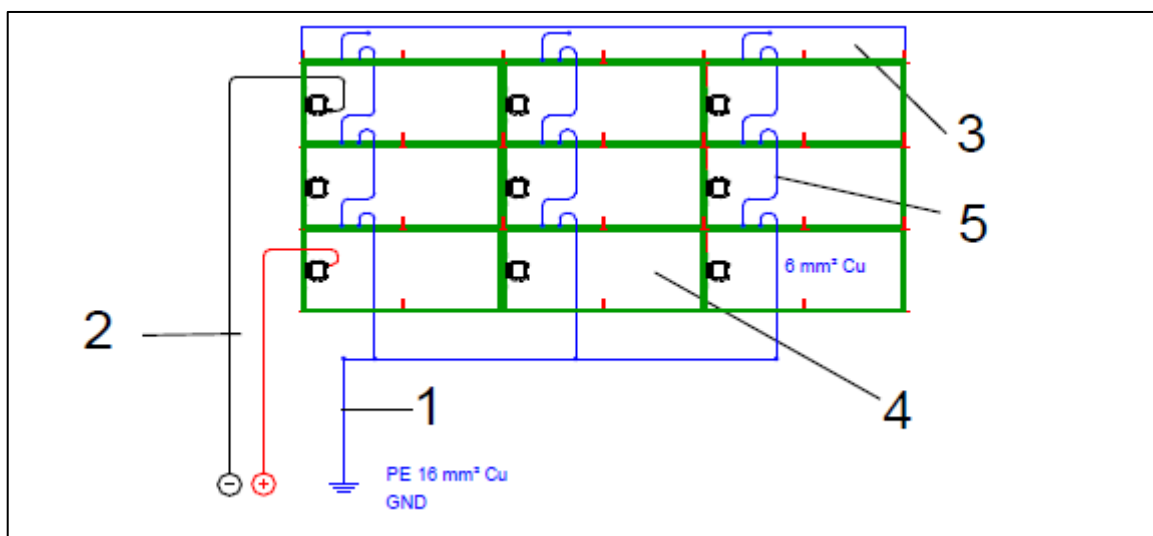


Figura 4-25: collegamento equipotenziale raccomandato

- |  |   |
|--|---|
| 1 – Messa a terra 16 mm <sup>2</sup> Cu                        | 2 – Cavo per collegamento stringhe all'inverter |
| 3 – Lamiera per colmo  | 4 – Modulo SF incell                            |
| 5 – Collegamento equipotenziale 6 mm <sup>2</sup> Cu ai moduli |   |

## Sistema di protezione antifulmine e da sovratensione

### CAUTELA

Rischio di danni da sovratensione in caso di errata configurazione della protezione antifulmine/da sovratensione!

Rischio di scosse di danni al campo di moduli fotovoltaici, all'inverter e all'edificio in caso di errata configurazione del sistema di protezione antifulmine esterno o interno.

- La corretta realizzazione dell'impianto antifulmine a norma VDE 0185-305 / DIN EN 62305 è atta a prevenire eventuali danni da sovratensione.

### SUGGERIMENTO

Anziché un collegamento equipotenziale si potrà rendere necessaria l'installazione di un sistema di protezione antifulmine/da sovratensione:

- In caso di mancato rispetto della distanza di separazione fra generatore fotovoltaico e sistema di protezione antifulmine presente.
- Negli edifici pubblici:
  - Connessione del generatore fotovoltaico al sistema di protezione antifulmine esterno all'edificio.
  - Installazione di un sistema di protezione antifulmine interno come protezione da sovratensione DC e AC.
  - Osservanza delle norme vigenti a livello nazionale ed in parte anche regionale.

## 5. Collegamento all'inverter



### CAUTELA

Alta tensione!

Pericolo di morte per tensione continua fino a 1000 V ai cavi di collegamento stringhe dei moduli. La tensione è presente anche in caso di ridotta radiazione solare (per esempio al crepuscolo).

- Far eseguire l'allacciamento dei moduli fotovoltaici all'inverter esclusivamente da un elettricista opportunamente qualificato.
- Osservare le norme di sicurezza e le istruzioni per l'uso di cui è corredato l'inverter.

### SUGGERIMENTO

La corretta configurazione dell'impianto permette ai singoli moduli di garantire una resa ottimale.

- La configurazione dell'impianto fotovoltaico esercita un notevole influsso sulla sua efficienza.
- Onde garantire un'ottimale combinazione con gli inverter, si raccomanda di osservare i criteri di configurazione relativi a quest'ultimi e le raccomandazioni fornite dal fabbricante di moduli.

## 6. Smontaggio

√ Togliere tensione all'impianto fotovoltaico.

- Smontare l'impianto eseguendo le operazioni di montaggio in senso inverso.

## 7. Controlli

Prima di procedere alla messa in servizio dell'impianto fotovoltaico verificare i punti riportati di seguito; si veda la tabella 7-1.



### PERICOLO

Alta tensione!

Pericolo di vita.

- Osservare le norme di sicurezza.
- Far eseguire eventuali lavori su componenti sotto tensione solo da elettricisti opportunamente qualificati.

Controlli	Data/firma
Tensione a vuoto stringhe misurata e raffrontata con valore di riferimento (numero moduli x tensione a vuoto), si veda scheda tecnica moduli.	
Tetto chiuso Tutte le tegole sono al loro posto	
Tutti i cavi sono stati fissati Nessun contatto con il manto di copertura	
Tutti i raccordi terminali opportunamente sigillati	

Tabella 7-1: Check list controlli

## 8. Smaltimento

- Nello smaltire o riciclare l'impianto fotovoltaico o suoi componenti attenersi rigorosamente alle norme vigenti in materia a livello nazionale e regionale.
- Per eventuali domande inerenti lo smaltimento dell'impianto fotovoltaico vi preghiamo di rivolgervi ad un professionista opportunamente qualificato.

Il sistema Solrif®, Solrif®-XL e Solrif®-D è brevettato dalla azienda Ernst Schweizer Ag, Metallbau, CH-8908 Hedingen.

---

I laminati WARIS sono certificati secondo le norme vigenti IEC 61215:2005 ed IEC 61730-1 e -2.

I laminati WARIS sono completamente prodotti in Italia presso lo stabilimento di Condino (TN)

Schede tecniche, certificazioni di prodotto e certificazioni aziendali sono consultabili e scaricabili dal sito internet [www.waris-solar.it](http://www.waris-solar.it)