

# Tetto solare 3S

## TeraSlate®

### Istruzioni per il montaggio e la progettazione

## Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b> .....	<b>4</b>
1.1	Premessa .....	4
1.2	Descrizione generale del sistema .....	4
1.3	Rappresentazione degli avvertimenti in materia di sicurezza .....	5
1.4	Informazioni generali .....	6
1.5	Avvertimenti per la sicurezza.....	7
1.6	Prescrizioni .....	10
1.7	Condizioni per il montaggio.....	11
1.8	Suggerimenti per il montaggio .....	11
1.9	Componenti del tetto solare 3S .....	13
<b>2.</b>	<b>Specifiche del sistema</b> .....	<b>21</b>
2.1	Costruzione del sistema.....	21
2.2	Formati moduli TeraSlate .....	22
2.3	Varianti di realizzazione .....	22
2.4	Canalette di scolo .....	22
2.5	Sottotetto e listellatura .....	23
2.6	Certificati e norme.....	23
2.7	Garanzia su prodotti e rendimento.....	23
<b>3</b>	<b>Pianificazione e progettazione</b> .....	<b>24</b>
3.1	Progettazione geometrica del campo moduli .....	24
3.2	Calcolo della misura del campo moduli.....	27
3.3	Progettazione elettrica .....	28
3.4	Parafulmini e messa a terra.....	31
3.5	Terminali e connettori .....	32
3.6	Protezione da lavine dal tetto e sistemi di ritenzione della neve .....	33
3.7	Sistemi di sicurezza contro le cadute durante i lavori di manutenzione.....	34
3.8	Documentazione per la realizzazione .....	34
<b>4</b>	<b>Montaggio</b> .....	<b>35</b>
4.1	Responsabilità .....	35
4.2	Strumenti e ausili per il montaggio .....	35
4.3	Controllare la sottostruttura .....	36
4.4	Montare le canalette di scolo .....	37
4.5	Unire le canalette di scolo .....	39



4.6	Posare i cavi di stringa.....	41
4.7	Montare i ganci.....	42
4.8	Disporre i moduli solari.....	43
4.9	Montare il gancio per colmo .....	45
4.10	Verifica del circuito elettrico .....	45
4.11	Montaggio del tetto solare 3S Alpin .....	47
4.12	Montaggio della molla di bloccaggio .....	47
<b>5</b>	<b>Informazioni aggiuntive importanti .....</b>	<b>49</b>
5.1	Misure precauzionali generali .....	49
5.2	Calpestabilità .....	49
5.3	Ricerca errori e sostituzione elementi.....	51
5.4	Smaltimento .....	52

# 1 Introduzione

## 1.1 Premessa

Si prega di leggere attentamente le presenti istruzioni per il montaggio e la progettazione prima di procedere con l'inizio dei lavori. Il mancato rispetto può causare danni a cose e persone.

Queste istruzioni si rivolgono esclusivamente a personale e installatori specializzati nel fotovoltaico. Fanno riferimento al montaggio dei componenti del sistema consegnati da 3S Swiss Solar Solutions AG (di seguito denominata "3S").

Gli impianti TeraSlate possono essere installati solo da personale specializzato formato per tale installazione. La formazione avviene nell'ambito di un corso presso 3S oppure in occasione della direzione dei lavori da parte di 3S in cantiere.

I lavori di elettrotecnica, così come l'avvio e il collaudo dell'impianto, non sono oggetto di queste istruzioni.

Ciò non vale per il collegamento dei moduli solari con i connettori touch-proof premontati e la posa dei cavi di stringa preconfezionati con connettori touch-proof nel sottotetto.

I lavori elettrotecnici nell'edificio (posa dei cavi, collegamento di cassette terminali, ecc.) non vengono descritti in questo documento.

## 1.2 Descrizione generale del sistema

Il sistema per tetto solare 3S serve ad integrare moduli solari TeraSlate senza cornice sui tetti. I moduli solari sostituiscono lo strato esterno di una copertura tradizionale, ad esempio le tegole. Possono sostituire sia la copertura nella sua interezza sia alcune sezioni.

Il tetto solare 3S viene posato con una sovrapposizione di 50 mm in disposizione imbricata. In questo modo si ottiene automaticamente l'impermeabilizzazione orizzontale. In direzione verticale l'impermeabilizzazione viene realizzata tramite canalette di scolo fissate al di sotto dei moduli solari sulla sottostruttura. Le canalette di scolo sono dotate di sostegni in gomma su cui sono posati i moduli del tetto solare 3S.

I moduli solari sono fissati con ganci di acciaio inossidabile rivestiti di materiale plastico.

## 1.3 Rappresentazione degli avvertimenti in materia di sicurezza

### 1.3.1 Indicazioni di rischio

In queste istruzioni tutte le avvertenze sono contrassegnate da un avviso che indica il grado di pericolo:

PERICOLO



Pericolo immediato

Possibili conseguenze: morte o lesioni gravissime

Colore rosso

AVVERTENZA



Possibile situazione pericolosa

Possibili conseguenze: morte o lesioni gravissime

Colore arancio

ATTENZIONE



Possibile situazione pericolosa

Possibili conseguenze: lesioni di lieve entità, danni alle cose

Colore giallo

AVVISO



Possibile situazione dannosa

Possibili conseguenze: danni ai materiali o all'ambiente circostante

Colore azzurro

### 1.3.2 Esempio di avvertenza



Tipo e fonte del rischio

Possibili conseguenze

Misure per allontanare il pericolo

### 1.3.3 Segnali di sicurezza utilizzati

Queste istruzioni per il montaggio utilizzano i seguenti segnali di sicurezza:

Segnali di avvertimento	
	Rischio generico
	Rischio tensione elettrica
Segnali d'obbligo	
	Informazione importante
	Controllare il manuale!
Segnali di informazione	
	Consigli e informazioni utili

## 1.4 Informazioni generali

### 1.4.1 Esclusione generale di responsabilità

In caso di danni dovuti a un'installazione scorretta 3S non offre alcuna garanzia.

### 1.4.2 Componenti necessari

Oltre al materiale del sistema consegnato da 3S, alcuni componenti devono essere forniti dai responsabili del cantiere. Una panoramica di tutti gli elementi si trova al capitolo 1.9.

### 1.4.3 Formati moduli

I dati contenuti in queste istruzioni si riferiscono al modulo solare TeraSlate nel formato L o più piccolo.

#### 1.4.4 Abbreviazioni e termini specifici del fotovoltaico

Abbreviazione/Termine	Descrizione
FV	Fotovoltaico
STC	Standard Test Conditions (1.000 W/m <sup>2</sup> irradiazione, AM ("air mass") 1,5, 25 °C temperatura celle)
CC	Corrente Continua
CA	Corrente Alternata
PRFV	Plastica rinforzata con fibre di vetro
EPDM	Ethylene-Propylene Diene Monomer (gomma)
TS	TeraSlate
Stringa	Moduli solari azionati in fila

### 1.5 Avvertimenti per la sicurezza

Queste istruzioni sono intese solamente per aziende con esperienza nel campo del fotovoltaico.

Vanno rispettate le norme e le linee guida per la sicurezza applicabili.

#### AVVISO



3S non si assume alcuna responsabilità in caso di danni riconducibili a una progettazione e installazione scorretta, ad esempio a causa di personale non abbastanza qualificato.

### 1.5.1 Indicazioni di pericolo

 <b>PERICOLO</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Quando esposti alla luce, i moduli solari sono costantemente sotto tensione elettrica.</li><li>• Se vengono interrotti i contatti sotto carico, possono generarsi archi elettrici non estinguibili.</li><li>• I moduli solari si assicurano prima all'interruttore CC, e in caso di errore (corto circuito, dispersione a terra) l'impianto continua a funzionare sul lato CC.</li></ul> <p>Pericolo di morte per scossa elettrica e arco elettrico. Pericolo di incendio e infortuni.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Non inserire parti (elettricamente conduttive) in spine o prese dei moduli solari.</li><li>• Non montare i moduli solari e le condutture con connettori bagnati, sporchi e/o danneggiati.</li><li>• L'ambiente di lavoro e gli strumenti devono essere asciutti.</li><li>• Esercitare la massima prudenza quando si lavora su condutture e moduli solari.</li></ul>

### 1.5.2 Moduli solari

Maneggiamento dei moduli solari:

- riduzione della potenza in caso di danni ai moduli solari;
- non utilizzare moduli danneggiati;
- non smantellare moduli;
- non esporre i moduli a luce solare artificialmente concentrata;
- non utilizzare per moduli solari vernici, sostanze adesive od oggetti appuntiti;
- non utilizzare per i moduli solari detergenti a base di solventi.

### 1.5.3 Altri fornitori

È obbligatorio seguire gli avvertimenti per la sicurezza forniti dal produttore, come quelli del produttore dell'inverter o di altri componenti dell'impianto.

Rispettare le norme di montaggio pertinenti.

### 1.5.4 Manipolazione dei moduli solari TeraSlate e delle canalette di scolo

#### AVVISO



Avvisi in merito allo stoccaggio, alla rimozione dall'imballaggio e al trasporto dei moduli solari.

- Maneggiare i moduli solari sempre con la massima cautela.
- Trasportare sempre i moduli solari negli imballaggi appositamente previsti.
- Spostare i moduli solari sempre con due mani.
- Portare guanti di protezione.
- Non usare come maniglia la scatola di giunzione o i cavi.
- Evitare deformazioni dei moduli solari.
- Non sollecitare, calpestare o far cadere i moduli solari.
- Non utilizzare oggetti appuntiti per i moduli solari, ad esempio per toglierli dall'imballaggio.
- Mantenere sempre puliti e asciutti tutti i contatti elettrici.
- Lo stoccaggio è possibile solo in ambienti secchi.
- Non appoggiare i moduli solari su terreni duri (come vetro, pietra, cemento, metallo).

- Le canalette di scolo devono essere protette dai danni meccanici.
- Se si maneggiano canalette di scolo lunghe assicurarsi che si flettano il meno possibile (pericolo di rottura e di lesione).

### 1.5.5 Stabilità statica dell'edificio

#### AVVERTENZA



Prima di procedere con il montaggio dell'impianto verificare la stabilità statica dell'edificio e della sottostruttura sui quali va installato l'impianto.

## 1.6 Prescrizioni

Prima e durante il montaggio dell'impianto è necessario rispettare le normative, i regolamenti per l'edilizia e le prescrizioni per la prevenzione degli incidenti in vigore.

### AVVISO



Attenzione: Tutte le operazioni elettrotecniche tranne il cablaggio dei moduli solari con connettori touch-proof devono essere condotte esclusivamente da persone autorizzate all'installazione!

#### 1.6.1 Prescrizioni in Svizzera

Oltre alle eventuali prescrizioni locali, in Svizzera si è tenuti a rispettare le seguenti regole e i seguenti documenti:

- NIBT e OIBT (Norma installazioni a bassa tensione e Ordinanza sugli impianti a bassa tensione) soprattutto la versione attuale in quel momento della Direttiva ESTI n. 233 "Sistemi fotovoltaici (FV) per l'approvvigionamento elettrico"; il 1/9/2014 è entrata in vigore la versione 0914 d.
- Precetti SEV4022:2008 sistemi parafulmine, in particolare la relativa spiegazione "Impianti fotovoltaici, protezione contro la sovratensione e collegamento nel sistema parafulmini".

Una buona panoramica delle regole tecniche da applicare si trova nel "Documento sullo stato della tecnica" (STP) di Swissolar, reperibile sul loro sito.

#### 1.6.2 Prescrizioni in Germania

Oltre alle eventuali prescrizioni locali, in Germania vanno rispettate in modo particolare le seguenti regole (non si garantisce la completezza e l'attualità):

- DIN VDE 0100, Allestimento di impianti ad alta tensione con tensione nominale fino a 1000 Volt, tutte le parti rilevanti, in particolare la sezione T712.
- VDE 0105 T100, Funzionamento degli impianti elettrici

## 1.7 Condizioni per il montaggio

Protezione dalle intemperie e altri requisiti

Affinché il tetto solare 3S svolga le funzioni di protezione dalle intemperie in tetti spioventi è necessario rispettare alcune condizioni. Quelle più importanti sono riassunte nel paragrafo seguente.

- Inclinazione del tetto: da 3° a 60°
- L'installazione di TeraSlate senza un sottotetto a prova di sfondamento per persone è consentita solo in casi eccezionali in Svizzera.
- Il tetto, incluso il sottotetto, deve corrispondere allo stato della tecnica e rispettare le norme e prescrizioni attuali oltre ad essere in condizioni impeccabili.
- La costruzione dev'essere realizzata da una ditta specializzata. È necessario rispettare tutti i punti delle presenti istruzioni (costruzione regolamentare).
- L'impiego è possibile solo in zone climatiche temperate (es: Europa centrale).
- È necessaria un'adeguata ventilazione posteriore dei moduli solari per evitare perdite di potenza causate da accumuli di calore. Questo è possibile grazie alla corretta areazione del colmo e delle grondaie in combinazione con la giusta altezza della controlistellatura (min. 50 mm).
- Non installare i moduli solari nelle vicinanze di gas e vapori facilmente infiammabili (come ad esempio silos di gas, pompe di benzina, impianti per la verniciatura a spruzzo).
- Non installare i moduli solari nelle vicinanze di fiamme scoperte e materiali infiammabili.
- Non esporre i moduli solari alla luce concentrata.
- In linea di massima la superficie del tetto non dovrebbe trovarsi all'ombra, causata ad esempio da alberi, edifici che si trovano davanti e oggetti sul tetto stesso. Altrimenti si può incorrere in perdite di rendimento e la vita delle componenti utilizzate potrebbe ridursi.

Se ci si aspettano precipitazioni nel periodo tra il posizionamento della listellatura modulare e il montaggio di TeraSlate è necessario coprire la listellatura per evitare l'assorbimento di umidità. In caso contrario in futuro ci si dovrà aspettare una perdita di volume a causa dell'essiccazione e i ganci non sarebbero più fissati saldamente al listello.

## 1.8 Suggerimenti per il montaggio

### 1.8.1 Orientamento e inclinazione

Il rendimento annuale più alto si ottiene in Europa centrale con un orientamento a sud e con un'inclinazione di circa 33°. In Europa del nord il grado di inclinazione ottimale è più ripido, in Europa del sud più piatto.

Uno scostamento dall'orientamento e inclinazione ottimali riduce il rendimento energetico dell'impianto. Consultare il seguente grafico per i valori di riferimento.

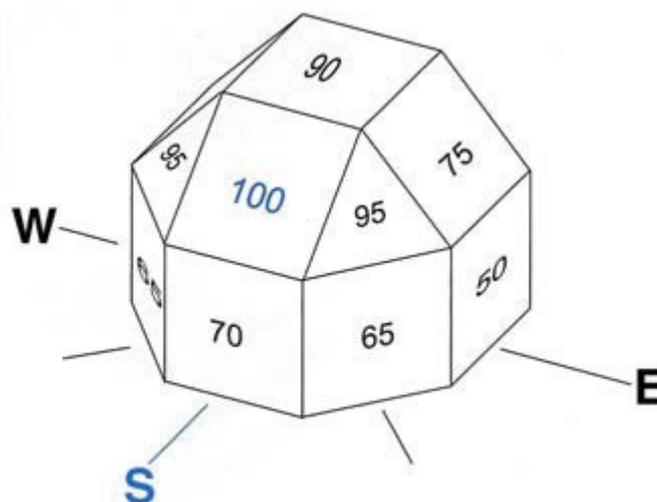


Immagine 1 | rendimento energetico in percentuale in base all'orientamento del tetto

### 1.8.2 Assenza di ombra

Un modulo si considera non esposto all'ombra se per tutto l'anno non è presente ombra su tutta la superficie e qualora sia possibile un'esposizione al sole senza alcun impedimento. Anche una piccola esposizione parziale all'ombra causata ad esempio da canne fumarie, antenne, edifici, alberi (fare attenzione alla loro crescita) e pali d'illuminazione riduce il rendimento. I moduli solari andrebbero installati nei punti meno esposti all'ombra durante la giornata o che possano essere esclusi da ombreggiature. Eventualmente è possibile eseguire un'analisi di esposizione all'ombra per mezzo di un programma di simulazione o di uno strumento di analisi del sole standard.

### 1.8.3 Sporcizia

Anche un'ombreggiatura temporanea dovuta a sporcizia (come ad esempio polvere, escrementi di uccelli e foglie) può portare a una diminuzione del rendimento. Per le istruzioni per la rimozione della sporcizia si veda il capitolo 5.

## 1.9 Componenti del tetto solare 3S

### 1.9.1 Moduli solari, pannelli termici e lucernario

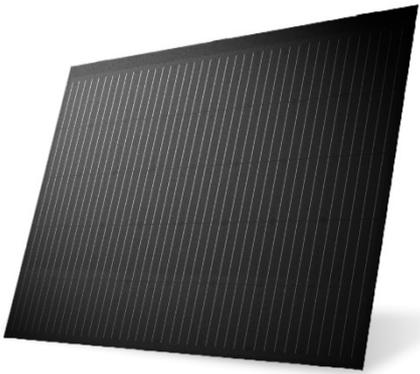
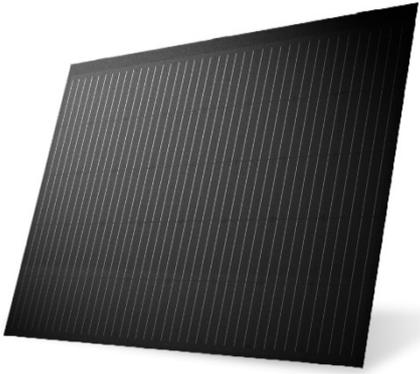
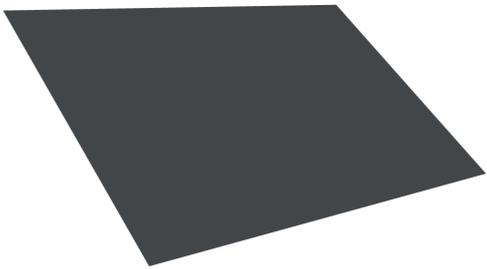
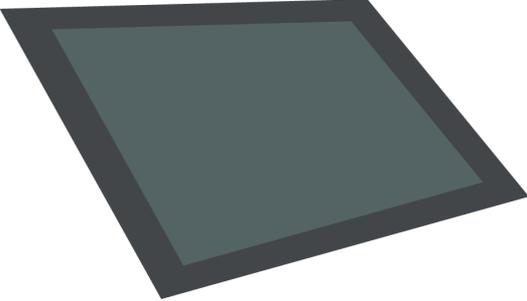
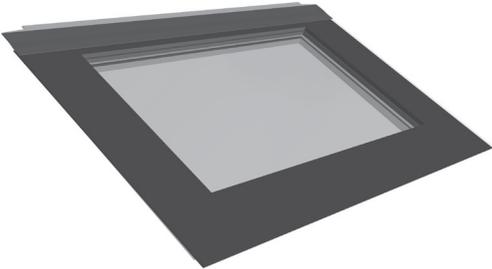
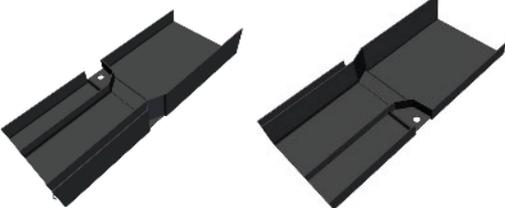
Immagine	Descrizione
	<p>TeraSlate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Misura L, M, Q e S</li> <li>• Con cavo e connettore</li> </ul>
	<p>TeraSlate BZ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Misura L, M, Q e S</li> <li>• Celle cieche</li> <li>• Senza cavo</li> <li>• Senza connettori</li> </ul>
	<p>TeraSlate OZ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Misura L, M, Q e S</li> <li>• Senza celle</li> </ul>

Immagine	Descrizione
	<p>TeraSlate CREA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Misura speciale (realizzazione specifica per cliente)</li> <li>• Attivo (MZ), passivo (BZ), disponibile con e senza celle (OZ)</li> </ul>
	<p>TeraSlate Pannello di copertura</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pannello composito in alluminio</li> <li>• Misura L, M, Q e S</li> </ul>
	<p>TeraSlate Soluzione per il passaggio della luce</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vetro di sicurezza stratificato</li> <li>• Misura L, M, Q e S</li> </ul>
	<p>TeraSlate Termico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibile solo nella misura L</li> </ul>
	<p>Lucernario 3S</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibile in varie misure e versioni</li> <li>• Con motorizzazione opzionale</li> <li>• Istruzioni di montaggio disponibili separatamente</li> </ul>

1.9.2 Canalette di scolo, connettori e listelli

Immagine	Descrizione
	<p>Canaletta di scolo intera</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiale: PRFV</li> <li>• Lunghezza fino a 7180 mm</li> <li>• Larghezza 150 mm</li> <li>• Supporti in EPDM</li> </ul>
	<p>Canaletta di scolo, mezza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiale: PRFV</li> <li>• Lunghezza fino a 7180 mm</li> <li>• Larghezza 76,5 mm</li> <li>• Supporti in EPDM</li> </ul> <p>Disponibile per montaggio a sinistra o a destra</p>
	<p>Connettore canalette di scolo centrale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acciaio inossidabile verniciato a polvere in nero</li> </ul>
	<p>Connettore canalette di scolo sinistra o destra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acciaio inossidabile verniciato a polvere in nero</li> </ul>

1.9.3 Ganci, dispositivi di fissaggio e di sicurezza

Immagine	Descrizione
	<p>3S gancio Black: modulo 6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lunghezza x larghezza 127 x 30 mm</li> <li>• Acciaio inossidabile rivestito in materiale plastico</li> </ul>

Immagine	Descrizione
	<p>3S gancio Black Alpin: modulo 6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acciaio inossidabile rivestito in materiale plastico</li> </ul>
	<p>3S gancio Black: Laterale 6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gancio per assicurare i moduli in caso di bordo del tetto aggettante</li> <li>• Lunghezza x larghezza 262 x 30 mm</li> <li>• Acciaio inossidabile rivestito in materiale plastico</li> </ul>
	<p>3S gancio Black: Top 6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gancio per colmo</li> <li>• Lunghezza x larghezza 75 x 30 mm</li> <li>• Acciaio inossidabile rivestito in materiale plastico</li> </ul>
	<p>Gancio 3S Black: Stop neve 6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gancio con fermaneve</li> <li>• Acciaio inossidabile rivestito in materiale plastico</li> </ul>
	<p>Molla di bloccaggio 3S</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Per tetti con inclinazione minore di 10°</li> </ul>
	<p>Anticaduta</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivo per assicurare la salita su un tetto solare 3S</li> <li>• Istruzioni di montaggio e d'utilizzo separate</li> <li>• Acciaio inossidabile rivestito in materiale plastico</li> </ul>

Immagine	Descrizione
	Vite universale da 5 x 40 mm <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acciaio inossidabile A2</li> <li>• Fissaggio di ganci e canalette</li> </ul>
	Viti a testa svasata da 6 x 80 mm <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fissaggio della listellatura modulare</li> <li>• Da reperire in cantiere</li> </ul>

#### 1.9.4 Supporti modulo

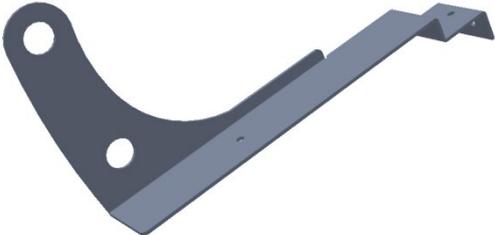
Immagine	Descrizione
	Supporto alpino mediano <ul style="list-style-type: none"> <li>• 160 x 80 x 16 mm</li> <li>• Materiale: EPDM</li> </ul>
	Supporto alpino superiore <ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 x 50 x 15 mm</li> <li>• Materiale: EPDM</li> </ul>

#### 1.9.5 Cavi e spine

Immagine	Descrizione
	Cavo di stringa <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cavo solare certificato con isolamento doppio, privo di alogeni</li> <li>• <math>\varnothing</math> 4 o 6 mm<sup>2</sup></li> <li>• Da reperire in cantiere</li> </ul>

Immagine	Descrizione
	<p>Stäubli MC4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spina e presa</li> </ul>
	<p>Attrezzo Stäubli MC4</p>
	<p>Distanziatore 3S</p> <p>In materiale plastico nero con biadesivo</p>

### 1.9.6 Sistemi fermaneve

Immagine	Descrizione
	<p>Gancio 3S Black: Stop neve 6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gancio con fermaneve</li> <li>• Acciaio inossidabile rivestito in materiale plastico</li> </ul>
	<p>Sostegno fermaneve</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vari tipi e colori disponibili</li> <li>• Acciaio inossidabile, grezzo e rivestito</li> </ul>

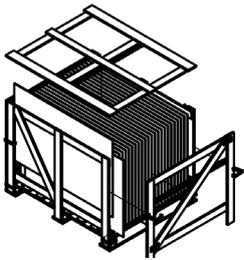
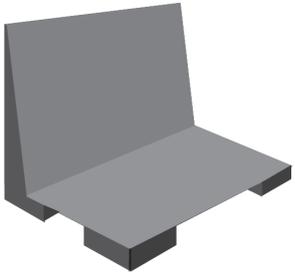
### 1.9.7 Ausili

Immagine	Descrizione
	Guida per il montaggio formato L e Q
	Guida per il montaggio formato M e S

### 1.9.8 Logistica e imballaggio

La consegna dei moduli solari e dei pannelli termici avviene nelle unità di imballaggio indicate qui di seguito.

I moduli solari di misure speciali vengono consegnati su un pallet di legno L.

Immagine	Descrizione
	Scatola in legno standard <ul style="list-style-type: none"> <li>• Per moduli solari, pannelli tetto, soluzioni per il passaggio della luce o moduli termici.</li> </ul>
	Pallet di legno L usa e getta <ul style="list-style-type: none"> <li>• Per 30 moduli solari CREA</li> <li>• Non impilabile</li> </ul>

### *1.9.9 Specifiche materiale moduli solari, canalette e ganci*

I moduli solari sono composti da cellule solari al silicio, vetro trasparente, EVA (etil vinil acetato), una pellicola a membrana per sfondo in materiale plastico altamente resistente, aste per saldatura in rame stagnato, scatola di connessione in materiale plastico, diodo di bypass semiconduttore, cavo di collegamento e spina (senza alogeni).

Le canalette di scolo sono costituite da plastica rinforzata con fibre di vetro (PRFV) e sono autoestinguenti.

I rivestimenti sono composti da EPDM resistente alle intemperie.

I ganci sono in acciaio inossidabile rivestito in materiale plastico (V4A).

## 2 Specifiche del sistema

### 2.1 Costruzione del sistema

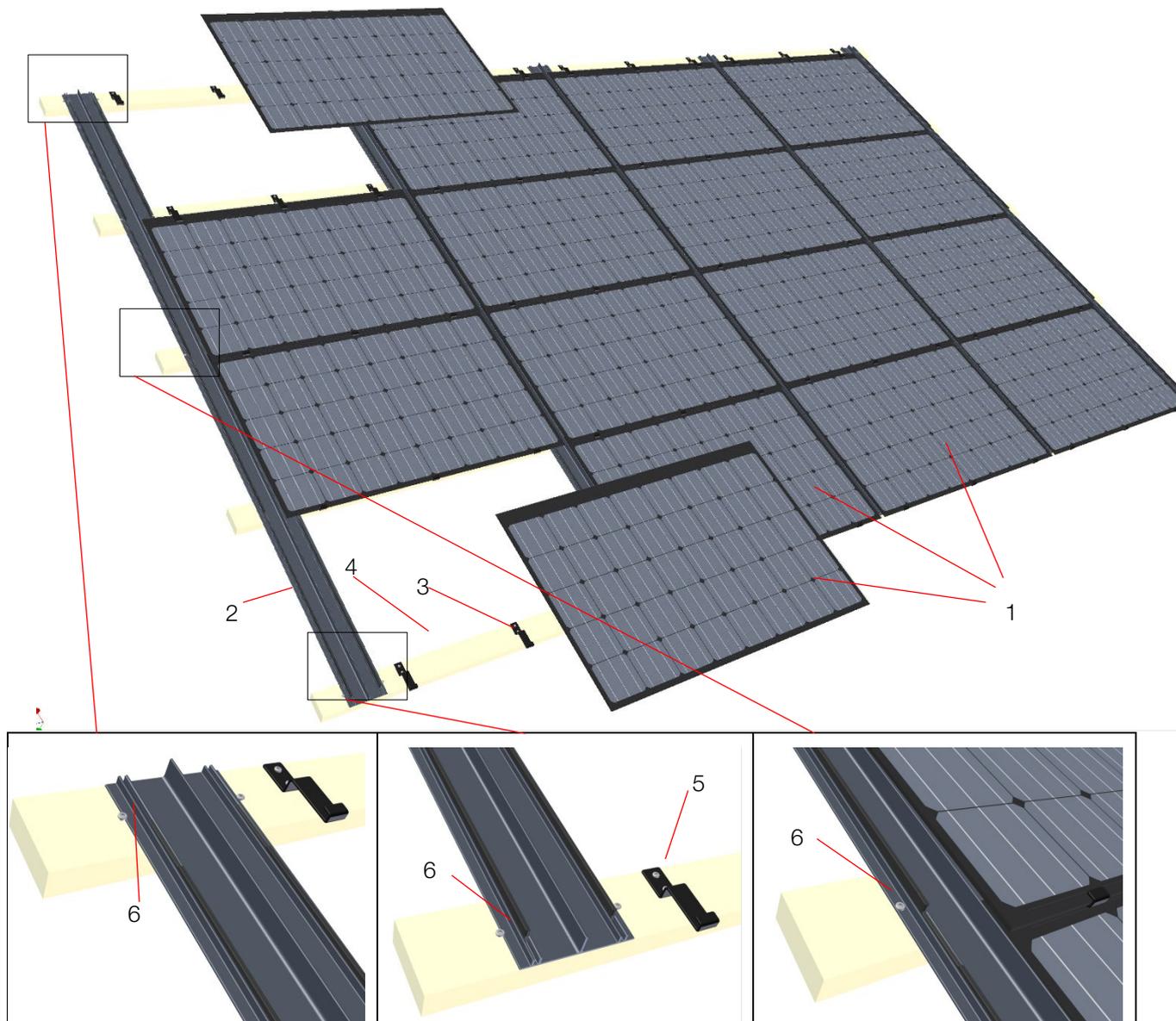


Immagine 2: disegno sezione tetto TeraSlate

#### Legenda

- Moduli solari TeraSlate (1)
- Canaletta di scolo con rivestimento in gomma (2)
- Ganci di fissaggio (3)
- Listellatura, 100 x 40 mm (4)\*
- Viti A2 Panhead 5 x 40 per il fissaggio dei ganci (5)
- Canalette di scolo (6)

\* non fanno parte del materiale consegnato da 3S

## 2.2 Formati moduli TeraSlate

I moduli solari TeraSlate sono disponibili nei seguenti formati (larghezza x altezza):

Taglio	Misure (la x a)
L	1300 x 935 mm
M	875 x 935 mm
Q	1300 x 720 mm
S	875 x 720 mm

Per coprire completamente la superficie del tetto è possibile ordinare i moduli solari TeraSlate Crea con misure speciali.

## 2.3 Varianti di realizzazione

### 2.3.1 *TeraSlate e TeraSlate Alpin*

TeraSlate Alpin trova impiego in impianti collocati in luoghi in cui il carico di neve e vento previsto supera quello consentito per TeraSlate.

Le soglie di applicazione vengono calcolate da 3S di caso in caso.

Sistema di montaggio TeraSlate

- Distanza tra i listelli 885 mm
- Canalette di scolo
- 2 o 3 ganci per modulo solare in base alla misura (possibile anche con fermaneve)

Sistema di montaggio TeraSlate Alpin

- Distanza tra i listelli 885 mm, in aggiunta listelli intermedi 40 x 100 mm
- Canalette di scolo
- 2 o 3 ganci Alpin per modulo solare in base alla misura
- 1 x supporto modulo medio

### 2.3.2 *Molla di bloccaggio*

I tetti con un'inclinazione minore di 10° richiedono l'impiego di una molla di bloccaggio per far sì che i moduli non scivolino via dai ganci verso l'alto in caso di condizioni sfavorevoli.

## 2.4 Canalette di scolo

Le canalette di scolo hanno solo le dimensioni adatte a drenare l'acqua che scorre al di sopra dello spigolo del modulo. In nessun caso vanno utilizzate come "conduttura di raccolta". È quindi necessario assicurarsi che l'acqua che si accumula non venga mai indirizzata verso le canalette di scolo.

## 2.5 Sottotetto e listellatura

I requisiti del sottotetto dipendono dalla posizione.

## 2.6 Certificati e norme

I certificati e le norme relativi al modulo TeraSlate e al sistema inserito nel tetto 3S sono reperibili nella scheda tecnica.

Dispone di un certificato generale per l'edilizia in merito alla sollecitazione del fuoco dall'esterno secondo la norma EN 13501-5.

I moduli solari TeraSlate soddisfano gli standard delle norme IEC 61215ed.2 e IEC 61730.

## 2.7 Garanzia su prodotti e rendimento

L'entità della garanzia su prodotti e rendimento per il tetto solare TeraSlate si può trovare nelle disposizioni sulla garanzia che sono parte integrante delle condizioni contrattuali generali.

Il diritto a beneficiare delle prestazioni offerte dalla garanzia su prodotti si estingue nel caso in cui il tetto solare TeraSlate non sia stato installato correttamente e/o sia stato installato al di fuori dei limiti di applicazione.

## 3 Pianificazione e progettazione

### AVVISO



Le misure effettive dei tetti, in particolar modo nel caso di edifici d'epoca, possono differire visibilmente dalle piante esistenti. Queste sono spesso incomplete. Si raccomanda dunque di misurare il tetto rispettando le misure di sicurezza più adatte e a documentare i dati relativi ai bordi e altri dettagli.

Inoltre è necessario verificare se la struttura del tetto presente può contare su una stabilità statica sufficiente a supportare un tetto solare TeraSlate.

### 3.1 Progettazione geometrica del campo moduli

Il punto di partenza per la pianificazione di un tetto solare 3S è una pianta esatta che includa la superficie del tetto da occupare (con proiezione normale e vista laterale) così come tutte le aperture quali mansarde, lucernari, comignoli e tubi di ventilazione. Le superfici che verranno presumibilmente esposte all'ombra vanno segnalate sulla pianta nel modo più preciso possibile insieme ai relativi orari (stima). Si prega di inserire anche l'inclinazione del tetto e l'orientamento.

Dopo aver determinato la superficie disponibile il progettista è in grado di stimare quanti moduli solari TeraSlate serviranno e disegnare una pianta.

Orizzontalmente i moduli solari possono essere installati con una distanza compresa tra 10 e 30 mm. Durante la progettazione andrebbe scelta una distanza di circa 20 mm in modo da far fronte ad eventuali tolleranze in entrambe le direzioni. In verticale è necessario tenere in considerazione una sovrapposizione di 50 mm per determinare l'altezza dell'impianto solare.

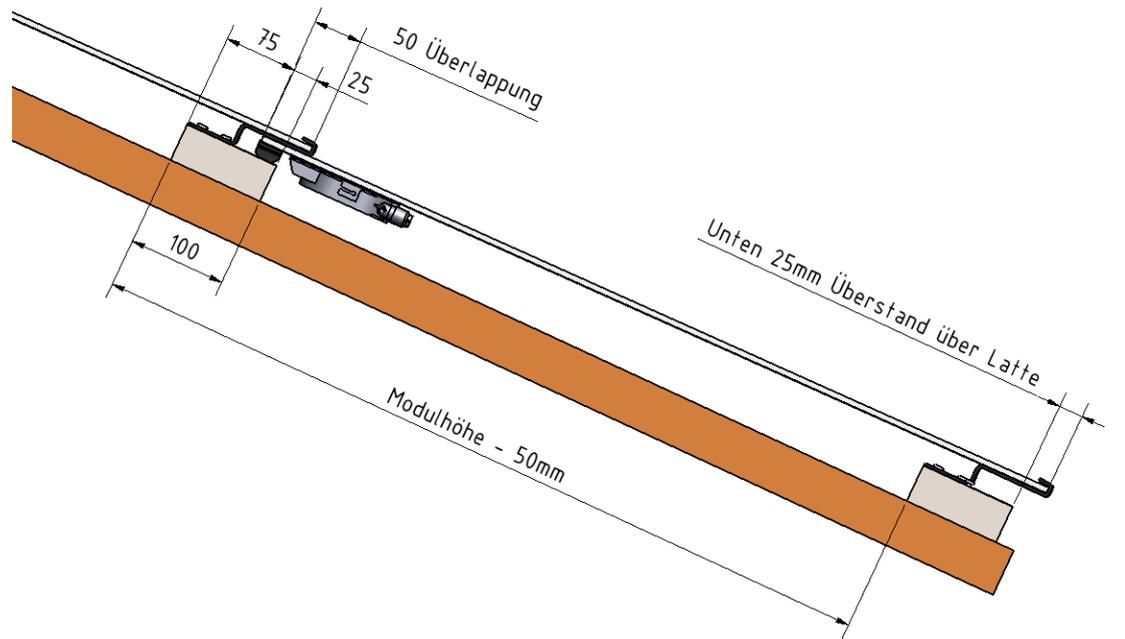


Immagine 3: vista laterale moduli solari e listellatura

## AVVISO



### Numero listelli

È necessaria una fila di listelli dei moduli in più rispetto al numero di file di moduli solari progettate. In TeraSlate Alpin per ogni fila di moduli c'è un ulteriore listello aggiuntivo.

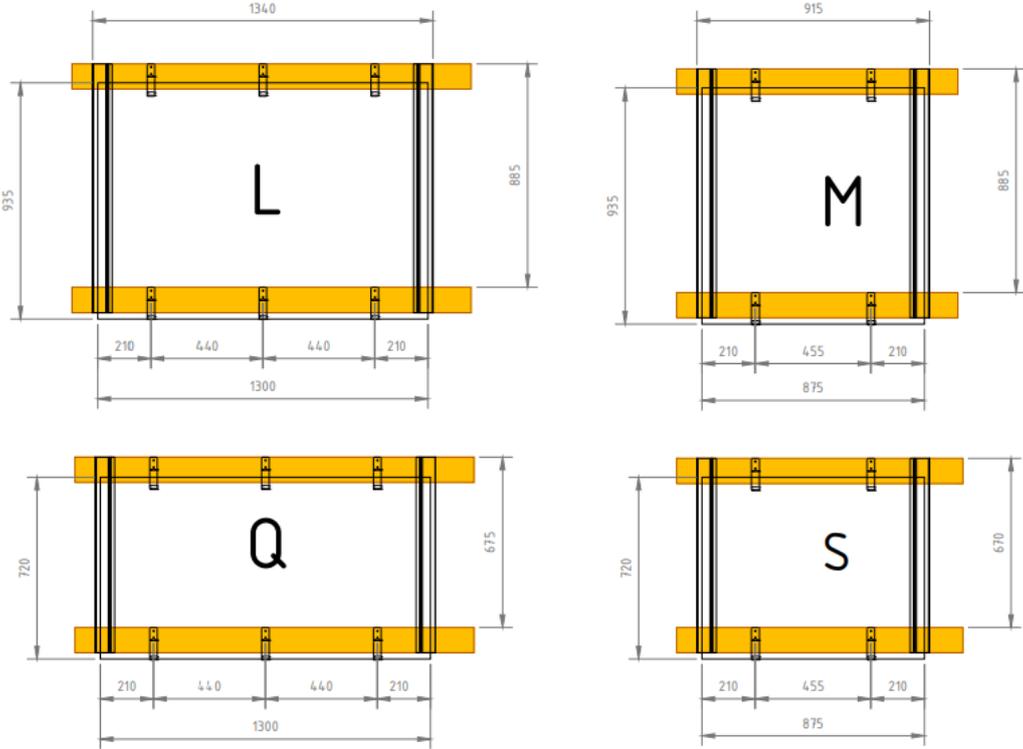


Immagine 4 panoramica pianta della listellatura

### 3.2 Calcolo della misura del campo moduli

Larghezza campo moduli		Altezza campo moduli	
Numero moduli solari (orizzontalmente)	x 1.300 mm	Numero moduli solari (verticalmente)	x 885 mm
+ numero moduli solari -1 (orizzontalmente)	x 20 mm	+ 1 x sovrapposizione	x 50 mm
	= larghezza campo moduli		= altezza campo moduli

Esempio:

per un campo moduli con 5 moduli solari in verticale e 7 moduli solari in orizzontale si ottiene una misura del campo moduli di:

Larghezza campo moduli		Altezza campo moduli	
7	x 1.300 mm = 9.100 mm	5	x 885 mm = 4.425 mm
+ 6	x 20 mm = 120 mm	+ 1	x 50 mm = 50 mm
	= 9.220 mm		= 4.475 mm

Se è possibile occupare solo parzialmente la superficie del tetto disponibile con i formati standard, sono disponibili formati speciali.

Per i bordi è necessario considerare i seguenti punti:

- Già dal momento della progettazione vanno evitati punti in cui i moduli solari toccano materiali duri come acciaio, cemento o argilla.
- Nel caso di interruzioni sul tetto come quelle create da lucernari, abbaini e camini è necessaria una misurazione particolarmente esatta del tetto.
- Le distanze dagli elementi di collegamento come le tegole ecc. sono da determinare di progetto in progetto. La seguente tabella riporta dei valori indicativi.

Distanze tipiche:

Punto	Distanza	Spiegazione
Colmo con pietre	300 mm	Centro del colmo fino allo spigolo superiore del vetro
Tegola colmo	120 mm	Centro del colmo fino allo spigolo superiore del vetro
Gronda pannello rialzato	20 mm	Spigolo interno pannello fino allo spigolo del vetro
Gronda sovrastante/sporgenza	max. 50 mm	Solo in zone con carico di vento fino a 0.9 kN/m <sup>2</sup>
Grondaia	0 mm	Lo spigolo della tegola corrisponde allo spigolo del vetro
Spiovente (displuvio)	100 mm	senza ventilazione posteriore
Spiovente (displuvio)	150 mm	con ventilazione posteriore
Oggetto tetto universale	100 mm	Oggetto tetto (es. lucernario) fino allo spigolo del vetro
Scanalatura tetto	100 mm	Da spigolo del vetro a spigolo del vetro
Apertura tetto	150 mm	Da spigolo del vetro a spigolo del vetro

### 3.3 Progettazione elettrica

La progettazione del sistema dal punto di vista dell'elettricità viene eseguita da un elettricista o un progettista solare esperto. Per farlo sono necessarie conoscenze tecniche nell'ambito della produzione di corrente col fotovoltaico, delle prescrizioni di elettrotecnica e di inverter.

I moduli solari TeraSlate vengono azionati tra loro in serie all'interno di una stringa. In questo modo si somma la tensione elettrica dei singoli moduli solari. **La massima tensione di sistema consentita ammonta a 1.000 V e non può essere superata.** La tensione di sistema scelta va abbinata all'inverter.

## AVVERTENZA



I moduli con celle diverse e/o specifiche elettriche diverse (corrente, corrente di cortocircuito, intensità di corrente inversa) non possono essere combinati in una stringa.

In caso di azionamento parallelo delle stringhe assicurarsi che tutte le stringhe abbiano la stessa tensione.

## AVVISO



Azionamento dei moduli TeraSlate con formati diversi

I moduli TeraSlate con formati diversi ma con lo stesso tipo di celle e gli stessi valori di corrente possono essere azionati in fila in una stringa. In tal caso è necessario attenersi all'avvertenza sovrastante e assicurarsi che le stringhe azionate in parallelo abbiano la stessa tensione.

Visto che le celle solari all'interno di un modulo TeraSlate vengono azionate in fila, ciò significa che la somma di tutte le celle solari contenute nei moduli delle stringhe azionate parallelamente in quel momento deve essere identica.

## AVVISO



Collegamento dei moduli TeraSlate con corrente diversa nel Mpp ( $I_{mpp}$ )

I moduli solari di 3S possono essere collegati tra loro in serie a condizione che la loro corrente nominale  $I_{mpp}$  non si discosti di più del 3% l'uno dall'altro.

È tuttavia preferibile collegare tra loro in una stringa solo moduli con il  $I_{mpp}$  identico.

Nel caso di impianti più grossi i moduli solari vengono distribuiti in più stringhe o campi. Il relativo circuito (posa dei cavi) viene raffigurato in uno schema elettrico. Durante la progettazione del collegamento è necessario minimizzare i loop di induzione, ad esempio facendo passare i conduttori di andata e di ritorno il più vicino possibile l'uno all'altro. Nella seguente immagine è riportato uno schema a campo o a stringa.

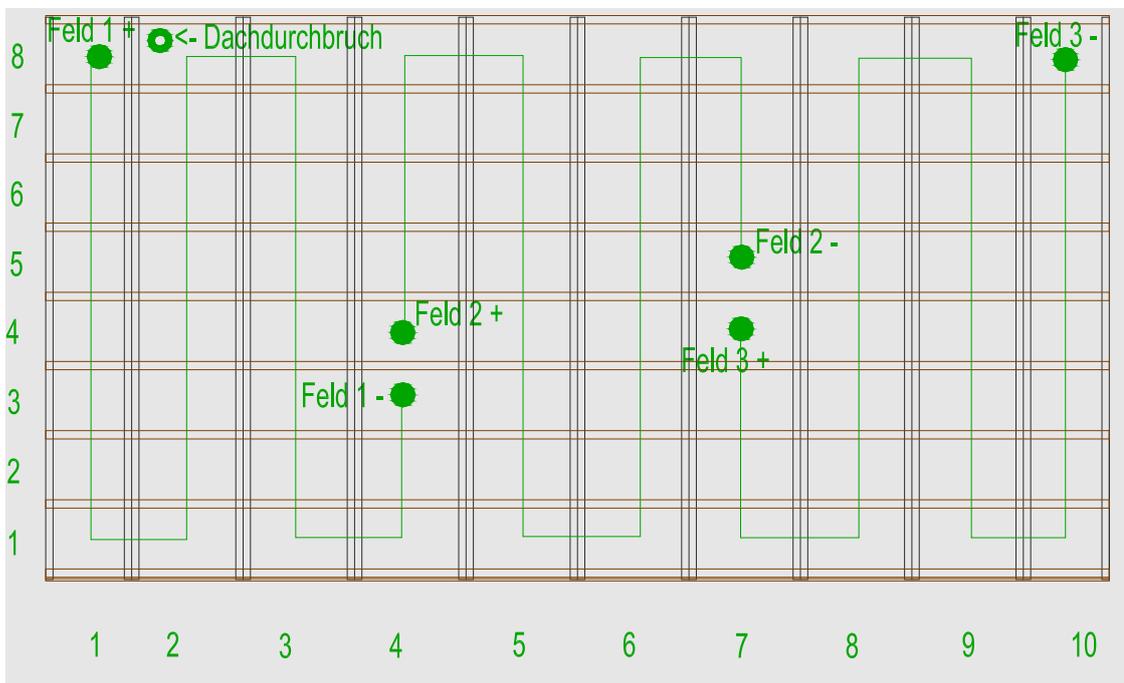


Immagine 5: esempio di uno schema a campo, circuito verticale

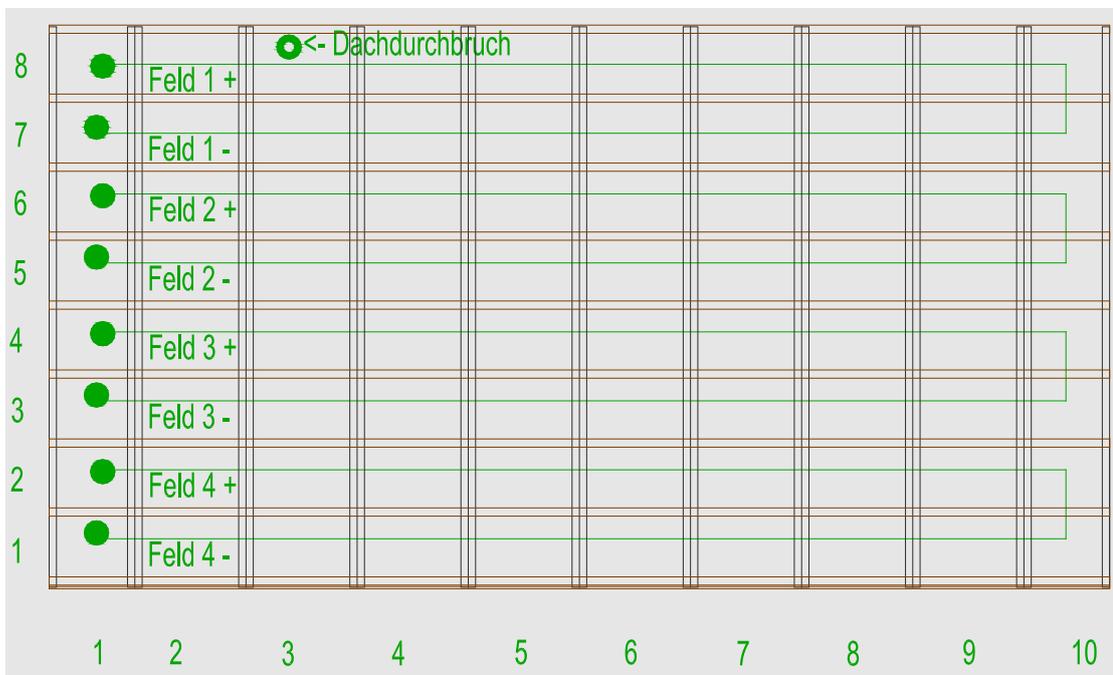


Immagine 6: esempio di uno schema a campo, circuito orizzontale

Un impianto può essere distribuito su più inverter. Gli inverter e il modo in cui sono collegati devono essere compatibili con le prescrizioni del relativo operatore di rete. L'installazione degli inverter e il collegamento alla rete possono essere eseguiti solo da personale esperto autorizzato.

## 3.4 Parafulmini e messa a terra

### 3.4.1 *Generale*

Il parafulmine e la protezione contro la sovratensione in Svizzera vanno eseguiti ai sensi delle “Norme SEV, sistemi parafulmine – SEV 4022”<sup>1</sup> e della relativa spiegazione “Impianti fotovoltaici, protezione da sovratensioni e integrazione nel sistema di protezione da fulmini”<sup>2</sup>. Inoltre, le installazioni elettriche a bassa tensione sono soggette alla NIBT.

È necessario assicurarsi che il tetto solare 3S non abbia né una sottostruttura in metallo né una cornice in metallo. I ganci per il fissaggio dei moduli solari sono in metallo, tuttavia non valgono come sottostruttura in metallo per il parafulmine. Non è quindi rilevante il collegamento equipotenziale alla sottostruttura riportato nei documenti. I restanti requisiti rimangono validi.

### 3.4.2 *Obbligo di parafulmine*

In linea generale, un edificio non riporta l'obbligo di parafulmine solo per la presenza di un impianto FV. Se però è presente un impianto parafulmine, l'impianto FV deve essere collegato da esperti o essere montato nella zona di protezione.

Le assicurazioni edilizie di alcuni cantoni richiedono una protezione antifulmine a partire da una certa dimensione dell'impianto.

L'installazione di una protezione da sovratensioni è generalmente necessaria e deve avvenire ai sensi dei documenti citati.

### 3.4.3 *Posizionamento dell'impianto FV nell'edificio*

Un impianto fotovoltaico è protetto meglio dalla caduta dei fulmini se si trova completamente nella zona di protezione di un impianto parafulmine. Nel caso di impianti che coprono completamente una o più superfici del tetto, normalmente non è possibile mantenere le distanze di protezione necessarie.

### 3.4.4 *Integrazione di conduttori di terra*

Fondamentalmente il parafulmine andrebbe fatto passare al di fuori del campo FV.

Se il conduttore parafulmine viene comunque fatto passare sopra al campo FV, può essere fatto passare sopra al ponticello centrale delle canalette di scolo.

---

<sup>1</sup> Disponibili in tedesco e in francese presso Electrosuisse, <https://shop.electrosuisse.ch/>

<sup>2</sup> Disponibile solo in tedesco presso Electrosuisse, <https://shop.electrosuisse.ch/de/DV-BroPV-DE-52098.html>

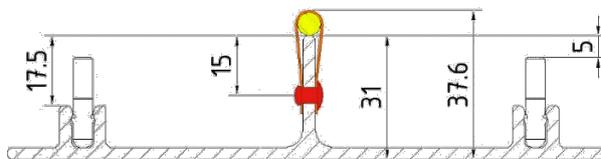


Immagine 7: parafulmini

Inoltre, un filo in rame ( $\varnothing$  6 mm) viene fissato con l'ausilio di archetti di fissaggio (lastra a U in rame, larghezza 30 mm, spessore 0,6 mm) sul ponticello centrale delle canalette di scolo con rivetti come quelli POP. Le lastre ad U vanno posizionate ogni 885 mm.

### 3.4.5 *Progettazione ed esecuzione*

La realizzazione di un progetto di protezione contro la sovratensione e parafulmine deve essere ad opera di un esperto. L'installazione di un parafulmine e della protezione contro la sovratensione deve essere eseguita da un esperto.

## 3.5 Terminali e connettori

I terminali e i connettori vengono realizzati da stagnaio o copritetto. Tra questi si annoverano la gronda di frontespizio, la copertura colmo, la grondaia, zanzariere e lamiera, connettori a lucernari, comignoli, abbaini, ecc.

Il collegamento a materiali di copertura per il tetto normali necessita di previa verifica e progettazione. Il materiale per i connettori, ad esempio zinco titanio, rame, lamiera zincata, ecc., va selezionato in base al materiale utilizzato sul tetto (lucernario, abbaino, ecc.).

## AVVISO



### Ventilazione posteriore

Al momento di montare i terminali di grondaia e colmo è importante fare attenzione a una buona ventilazione posteriore, cioè a realizzare sezioni di ventilazione le più ampie possibili (es: larghezza della fessura almeno il 50% dello spessore della controlistellatura).

### Gronda di frontespizio

Un terminale sulla gronda di frontespizio con moduli solari sovrastanti è consentito nella zona di carico di vento più bassa. In caso contrario è necessaria una prova statica separata.

### Drenaggio dell'acqua

I terminali vanno posizionati in modo da evitare accumuli d'acqua.

## 3.6 Protezione da lavine dal tetto e sistemi di ritenzione della neve

3S declina ogni responsabilità per danni causati da neve o ghiaccio che scivolano da un tetto solare 3S.

Generalmente la neve scivola dai moduli solari TeraSlate velocemente, soprattutto in caso di inclinazioni  $> 30^\circ$ . Tuttavia non si può escludere che in zone nevose si possa accumulare una quantità consistente di neve sull'impianto solare e che ciò causi ad un certo punto non prevedibile una pericolosa lavina che cade dal tetto. Nel singolo caso vanno esaminate le misure di sicurezza più adatte, ad esempio l'impiego di forti fermaneve o la chiusura temporanea dell'area a rischio.



### AVVERTENZA



Le lavine possono cadere al suolo anche alcuni metri oltre la soglia delle grondaie e mettere a rischio i passanti.

In luoghi accessibili pubblicamente (come strade o piazze) è obbligatorio l'impiego di fermaneve o proibire l'accesso all'area.

La responsabilità per la creazione delle misure preventive (es: installazione di un sistema di ritenzione della neve) per evitare danni causati dalla caduta della neve fa parte dei doveri ragionevoli del proprietario dell'oggetto. Se i regolamenti edilizi richiedono l'uso di un sistema di ritenzione della neve, questo deve essere obbligatoriamente installato.

### 3.6.1 3S Gancio con fermaneve

L'utilizzo del gancio con fermaneve 3S diminuisce la probabilità che la neve scivoli dal tetto in un blocco compatto. Tuttavia, non è possibile fermare lavine in modo affidabile, soprattutto nel caso di neve molto bagnata. Se in più viene installato un fermaneve convenzionale sulla grondaia (es: tubi o rastrello fermaneve) si riduce notevolmente il rischio che la neve trabocchi e si crei una lavina.

### 3.6.2 Fermaneve

Glaromat offre un sistema di ritenzione della neve compatibile con TeraSlate. Questo viene montato su appositi pannelli di copertura per il tetto.

### 3.6.3 Rimozione della neve

Quando il carico di neve supera il livello consentito è necessario rimuovere la neve dal tetto. È consigliabile fare eseguire tale operazione per sezioni e in modo alternato sulle superfici del tetto da personale qualificato. Vanno rispettate le norme vigenti in materia di sicurezza.

### 3.7 Sistemi di sicurezza contro le cadute durante i lavori di manutenzione

L'opuscolo della SUVA prescrive come progettare il piano per la sicurezza contro le cadute per il personale addetto alla manutenzione degli impianti solari. Sono possibili diverse misure di sicurezza temporanee e permanenti. È importante che queste siano conformi alle normative.

È consentito salire sui tetti solari 3S, come sugli altri tetti, con una possibile altezza di caduta a partire da 3 m solo se è presente un sistema di sicurezza contro le cadute conforme alle regole (es: protezione collettiva o punti di ancoraggio singoli). 3S offre come punto di ancoraggio singolo ai sensi di EN795 un dispositivo di prelievo con definizione "per assicurare la salita". Per questo esistono istruzioni di montaggio e utilizzo separate.

Durante la costruzione dell'impianto è in generale prevista una protezione collettiva.

### 3.8 Documentazione per la realizzazione

Per l'esecuzione del progetto sono necessari i seguenti documenti senza pretesa di esaustività:

- Piano listellatura, del tetto dall'alto e di lato
- Piano distribuzione campi
- Configurazione del sistema elettrico (inverter, ecc.)
- Tabella di verifica delle stringhe
- Disegni dettagliati dei terminali presenti
- Documentazione di componenti e apparecchi utilizzati.
- Schema elettrico, corrente ad alta e bassa tensione
- Lista completa del materiale (materiale per il sistema come da conferma dell'incarico).

## 4 Montaggio

In questo capitolo viene descritto il montaggio del tetto solare 3S.

### AVVISO



Le istruzioni di montaggio descrivono il montaggio consigliato dall'alto verso il basso.

#### 4.1 Responsabilità

Il montaggio della sottostruttura è responsabilità del copritetto. Gli elementi di connessione in lamiera vengono montati dallo stagnaio.

Montaggio e collegamento degli inverter e delle cassette terminali sono compito dell'elettricista o di una persona specializzata titolare di un'autorizzazione all'installazione.

Per l'autorizzazione alla realizzazione di lavori elettrici vanno osservate le prescrizioni e le linee guida nazionali, regionali e locali.

#### 4.2 Strumenti e ausili per il montaggio

- sega a mano per legno
- sega da traforo con lama in carburo
- Trapano/cacciavite a batteria con limitatore di coppia e inserti avvitatore
- Tracciatore a filo
- Metro e metro flessibile
- Trapano in carburo di tungsteno da 5 mm
- Guida montaggio per il montaggio dei ganci
- Attrezzi specifici per il montaggio di spine per fotovoltaico ai cavi
- Tronchese a taglio laterale, pinza spellafili
- Nastro isolante
- Etichette per contrassegnare i cavi
- Materiale per scrivere resistente alle intemperie (su listelli ed etichette)
- Misuratore per corrente e tensione (min. 10 A e 1.000 V CC)
- Interruttore-sezionatore CC per misurazioni di controllo
- Cavo di misurazione
- Guanti da lavoro con palmo in pelle o gomma
- Dispositivi di protezione personale
- Scarpe con soles di gomma morbide

### 4.3 Controllare la sottostruttura

In caso di campi moduli rettangolari i listelli dei moduli devono essere posizionati verticalmente rispetto alla gronda di frontespizio o ai collegamenti con altri materiali di copertura del tetto.

La listellatura modulare deve essere fissata ad ogni punto d'incrocio con la controllistellatura con due viti per legno inossidabili da 6 x 80 mm.

- Controllare la sottostruttura affinché corrisponda alle indicazioni dei progetti consegnati.
- Controllare le dimensioni della controllistellatura.
- Controllare il rispetto delle misure.
- Tolleranza nella distanza fra gli stacchi di  $\pm 4$  mm rispetto al listello modulare più basso o più alto, e  $\pm 2$  mm tra i listelli dei moduli direttamente adiacenti.
- Come punto di riferimento in direzione verticale si utilizza lo spigolo superiore dei listelli modulari.
- I connettori a gronda, colmo e grondaia vengono prodotti dallo stagnaio o dal copritetto.
- La lamiera della grondaia viene installata prima dell'inizio del montaggio dei componenti del sistema TeraSlate.

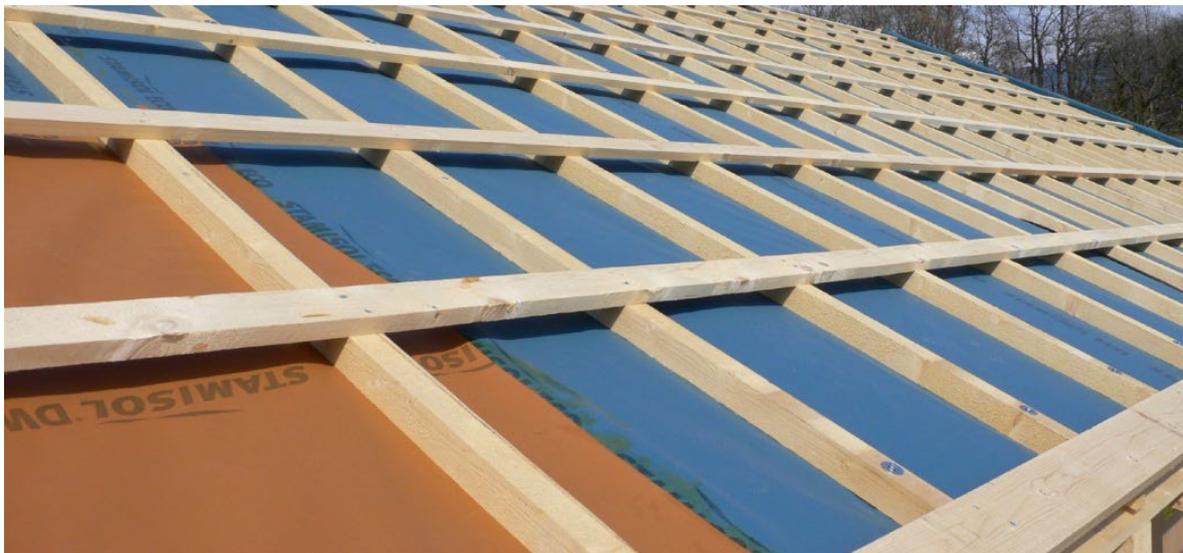


Immagine 8: listellatura



#### Posizione del campo moduli

- Lo spigolo in vetro del modulo solare inferiore sporge di 25 mm al di sopra dello spigolo inferiore del listello modulare inferiore.
- In caso di utilizzo del gancio "3S Black: Modul 6" il modulo solare superiore non copre il listello modulare superiore. Dallo spigolo in vetro superiore fino allo spigolo superiore del listello modulare restano visibili 75 mm.

## 4.4 Montare le canalette di scolo

## AVVISO



Non utilizzare viti a testa svasata!

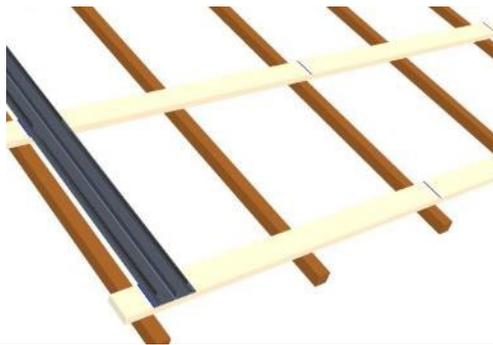
Queste danneggerebbero le canalette di scolo.

Fissare le canalette di scolo con viti universali da 5 x 40 mm



Le canalette di scolo in PRFV sono elastiche e su una lunghezza di diversi metri spesso non risultano perfettamente diritte. Vengono raddrizzate mirando alla linea di gesso.

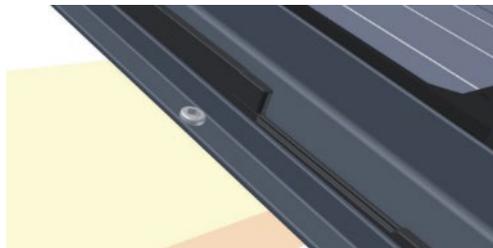
- Disegnare la posizione delle canalette di scolo come da progetto sul listello modulare superiore e inferiore.



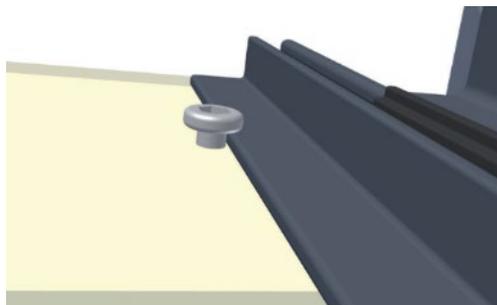
- Disegnare sempre il lato destro OPPURE il lato sinistro della canaletta di scolo. Non cambiare lato!
- Tracciare con il gesso la linea per posizionare la canaletta di scolo (in blu).

- Fissare la canaletta di scolo nel mezzo.
- Avvitare la canaletta di scolo al listello modulare il più vicino possibile alla metà nel senso della lunghezza della canaletta di scolo.

- Orientare la canaletta di scolo ai segni tracciati!
- Portare all'altezza corretta la canaletta di scolo in alto o in basso.



- Fissare ogni canaletta di scolo con una vite universale da 5 x 40 mm a sinistra e a destra alla listellatura.
- Trapanare attraverso la canaletta di scolo con la vite.



- Fissare le canalette di scolo dell'acqua con viti universali da 5 x 40 mm al listello modulare superiore e inferiore.
- Posizionare le viti a fianco della canaletta di scolo, non forarla con le viti.
- È solo la testa della vite a reggere la canaletta di scolo.

- È importante posizionare le canalette di scolo senza fissarle con viti per permettere la dilatazione termica del materiale.



In caso di mezze canalette di scolo, il fissaggio laterale all'estremità superiore e inferiore è possibile solo da un lato. La canaletta di scolo viene fissata con un'asola.

- Realizzare l'asola. Trapanare due fori vicini l'uno sopra l'altro nella canaletta di scolo.
- Infilare la vite e avvitare, ma senza stringere.
- La vite può essere posizionata liberamente, non è necessario che sia fissata nella scanalatura del listello modulare in alluminio.

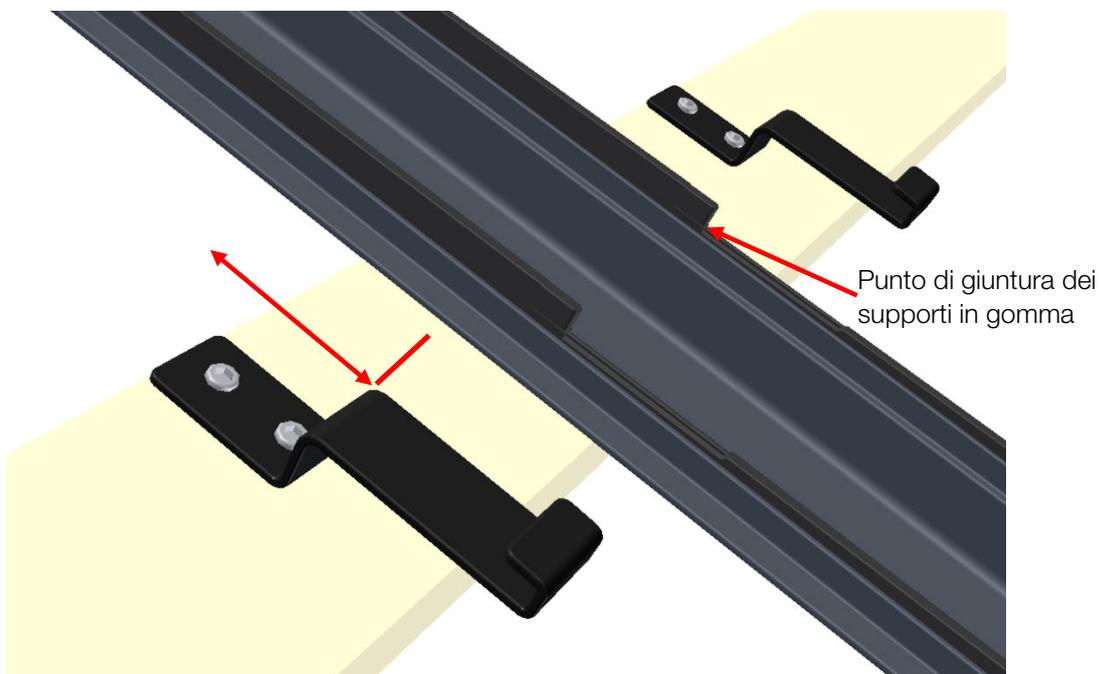


Immagine 9: posizionamento verticale della canaletta di scolo

Per la posizione verticale della canaletta di scolo rispetto al listello modulare è decisivo il punto di giuntura dei supporti in gomma. Questo si trova a 70 mm sotto allo spigolo superiore del relativo listello.

## AVVISO



Lamiera da connessione del colmo

Il tipo di lamiera da connessione del colmo potrebbe richiedere di tagliare la barra centrale della canaletta di scolo nel margine superiore.

## AVVISO



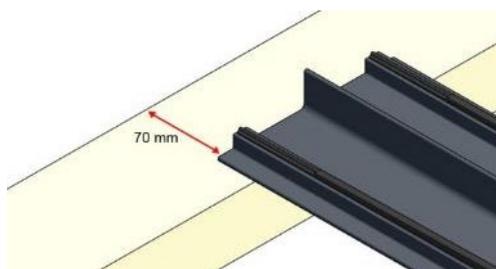
Lamiera di gronda

Un pannello gronda con lamiera di gronda nella gronda di frontespizio viene montato subito dopo il montaggio delle canalette di scolo laterali.

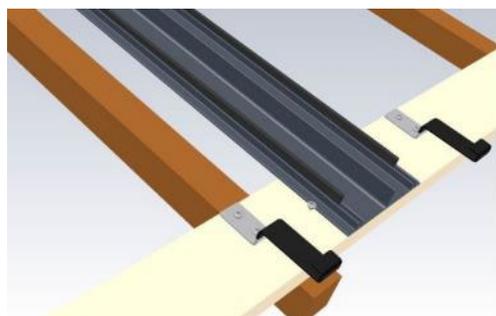
### 4.5 Unire le canalette di scolo

Le canalette di scolo hanno una lunghezza massima di 7.180 mm. Se sono necessarie canalette di scolo più lunghe, è possibile unirne fino a tre.

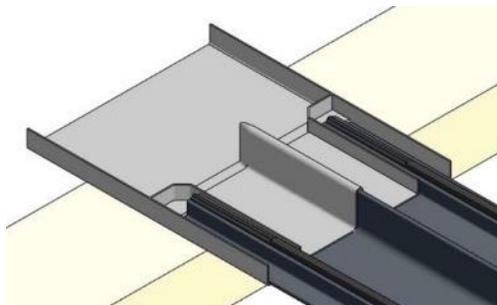
A questo scopo sono disponibili dei connettori.



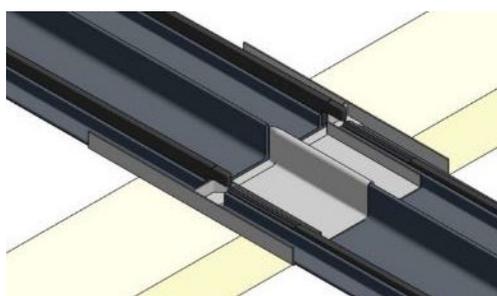
- Montare la canaletta di scolo che si trova in basso.
- Orientare la canaletta di scolo all'estremità superiore.
- Distanza dallo spigolo superiore della listellatura modulare = 70 mm.



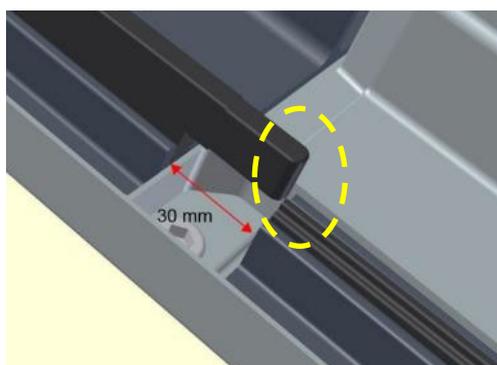
- Controllare il posizionamento rispetto al listello modulare inferiore.
- Lo spigolo inferiore della canaletta di scolo deve corrispondere allo spigolo inferiore del listello modulare.



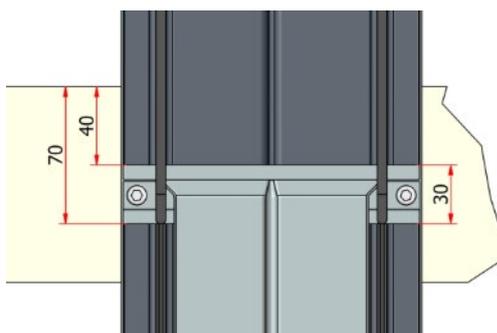
- Innestare il connettore (grigio chiaro) sulla canaletta inferiore



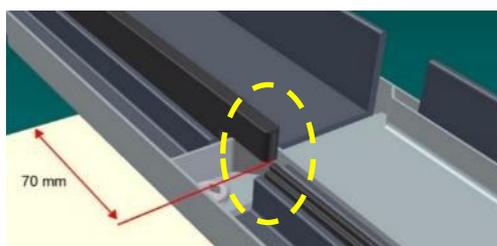
- Inserire la canaletta di scolo superiore nel connettore.
- Orientare la canaletta di scolo superiore.



- Fissare la canaletta di scolo superiore a quella inferiore con una distanza di 30 mm.
- I supporti in gomma della canaletta di scolo superiore e inferiore si scontrano (ovale giallo).
- Il supporto in gomma della canaletta di scolo superiore sporge di 30 mm.



- Fissare il connettore con due viti universali da 5 x 40 mm.
- La distanza fra le canalette di scolo è di 30 mm.



- Fissare i mezzi connettori.
- Fissare il connettore con viti universali da 5 x 40 mm.

**AVVISO**

Possono essere collegate tra loro massimo tre canalette di scolo.

Il sottotetto deve drenare nella grondaia.

Le canalette di scolo inferiori dovrebbero essere della lunghezza massima possibile in modo da minimizzare la quantità d'acqua che scorre sopra al connettore. La parte superiore può anche essere alta solo come un modulo solare.

## 4.6 Posare i cavi di stringa

**ATTENZIONE**

Lavori a cavi di stringa, cassette terminali ed inverter possono essere condotti solo da personale specializzato e in possesso di autorizzazione all'installazione.

Il tecnico specializzato in impianti solari dispone i cavi di stringa preconfezionati e dotati di connettori touch-proof fino alla cassetta terminale.

Un tecnico specializzato in elettrotecnica realizza le restanti installazioni elettriche.

La porzione di cavo che si trova tra il modulo collegato e il foro del tetto va "infilata" nella sottostruttura.

Sul lato opposto le estremità dei cavi vengono confezionate in base all'utilizzo. In ogni caso è necessario prendere misure preventive contro una possibile scossa elettrica.

**AVVISO**

Cavo di stringa

Le estremità dei cavi devono essere contrassegnate con numero stringa e polarità.

Ordinare cavi con sufficiente riserva (lunghezza aggiuntiva).

- Disporre i cavi di stringa secondo il piano ripartizione cavi.
- La 3S suggerisce di far passare i cavi di stringa in tubi per installazione o canaline per cavi (li 5.2 o superiore).

## **AVVERTENZA**



Non appena i moduli solari sono interconnessi la stringa di cavi è sottoposta ad alta tensione! Le estremità scoperte dei cavi che non possono essere collegate ai corrispondenti morsetti prima dell'interconnessione dei moduli solari devono essere correttamente isolate!

Quando si lavora con estremità di cavi scoperte vanno prese le corrispondenti misure di sicurezza.

Idealmente i lavori si eseguono quando non c'è luce che colpisce i moduli solari. Solo in tal caso, infatti, i moduli solari e i cavi di collegamento non sono sottoposti a tensione.

Fare assolutamente attenzione alla polarità corretta.

## 4.7 Montare i ganci

### **ATTENZIONE**



Durante il montaggio dei ganci la guida per il montaggio deve essere assicurata affinché non cada.

Pericolo di infortuni!

- Può essere ad esempio assicurata contro la caduta con un morsetto.
- Realizzare il montaggio in due. Una persona tiene guida per il montaggio e ganci, mentre l'altra avvita i ganci.

### **ATTENZIONE**



Non stringere troppo le viti.

Le viti troppo strette non sono sufficientemente ancorate nella listellatura modulare.

Impostare conseguentemente il limitatore di coppia dell'avvitatore!



- Posizionare tre ganci per modulo con l'aiuto della guida per il montaggio.
- Fissare con viti universali da 5 x 40 mm.
- La guida per il montaggio viene utilizzata anche per i ganci con fermaneve.

- Per i moduli Crea allineare i ganci secondo le indicazioni specifiche.

## AVVISO



Se i ganci non sono montati con precisione, i moduli solari possono essere storti e sbattere gli uni contro gli altri.

Pericolo rottura vetro!

Inoltre questo può rendere più difficoltoso il montaggio.

I terminali sulla grondaia e sulla gronda di frontespizio, ad esempio lamiera di gronda e grondaia, devono essere già montati prima dell'installazione dei moduli solari.

## 4.8 Disporre i moduli solari

- Disporre i moduli solari TeraSlate dall'alto verso il basso.
- Montare per primo il modulo solare che sarà collegato ad un cavo di stringa.
- Collegare il modulo solare con il cavo di stringa. È assolutamente necessario fare attenzione alla polarità indicata nella documentazione di progettazione!
- Non appena il cavo di stringa è collegato, la polarità si crea automaticamente grazie alle spine protette contro l'inversione di polarità.

## ATTENZIONE



Se lo spigolo in vetro del modulo solare TeraSlate viene appoggiato su vetro, metallo, pietra o cemento sussiste un sostanzioso rischio di rottura del vetro.

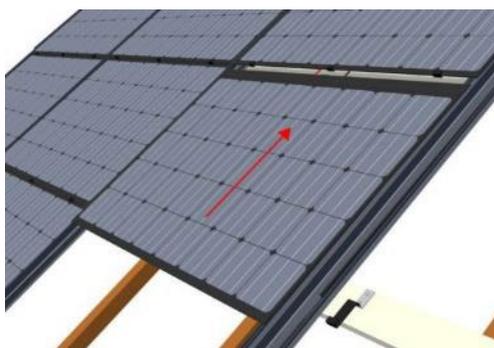
- Immagazzinare sempre i moduli solari all'interno del loro imballaggio.
- Estrarli dall'imballaggio solo al momento dell'utilizzo.
- Appoggiarli su basi morbide o su supporti di gomma.



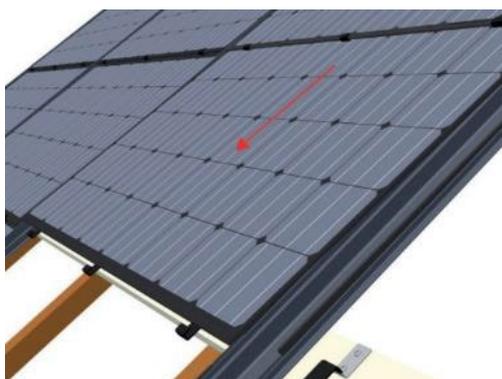
- Appoggiare i moduli solari con lo spigolo superiore sul supporto di gomma.
- Controllare che sia disposto orizzontalmente.



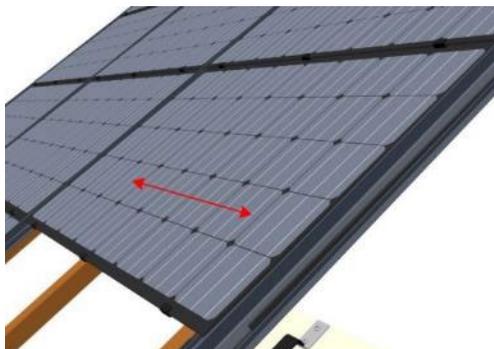
- Innestare il connettore fino a quando non si sente un click.
- Controllare i connettori. Tirare il cavo con 20 N (~2 kg).



- Inserire sotto il modulo solare
- Fare attenzione a spingere il modulo solare il più piatto possibile sotto i ganci del modulo solare superiore.



- Quando è visibile la parte avvolgente dei ganci inferiori, posare il modulo solare.
- Tirare con attenzione verso il basso.
- Agganciare il modulo solare.



- Allineare con attenzione la posizione laterale.
- Evitare che gli spigoli di vetro si tocchino gli uni contro gli altri!
- Non usare level!

#### 4.9 Montare il gancio per colmo

- Fissare il gancio per colmo al listello modulare più in alto.
- Deve essere possibile spostare i moduli solari di ancora circa 15 mm verso l'alto.
- Montare il modulo solare con tre ganci per colmo.
- Fissare con viti universali da 5 x 40 mm.
- Le posizioni verticali sono le stesse degli altri ganci.
- Non utilizzare la guida per il montaggio per determinare la posizione verticale!
- Lo spigolo superiore del gancio per colmo si trova ca. 30 mm sotto allo spigolo superiore della listellatura modulare.

#### 4.10 Verifica del circuito elettrico

### PERICOLO



Pericolo di morte, alta tensione! Oltre a tale pericolo sussiste il rischio di lesioni oculari e ustioni a causa di archi elettrici.

- La corrente di stringa può essere misurata solamente se è disponibile un idoneo interruttore-sezionatore per corrente continua.
- Non utilizzare in nessun caso i connettori dei moduli solari per l'interruzione della stringa. Staccando la spina si crea un arco elettrico che distrugge i contatti dei collegamenti con spina.
- La verifica delle stringhe può essere condotta solamente da un elettrotecnico specializzato esterno!
- Allacciare i moduli solari all'inverter solo dopo che è terminato il test al cablaggio elettrico.

Misurazione della tensione a vuoto

È necessario misurare la tensione a vuoto di ogni circuito in serie di una stringa.

Se i valori misurati si discostano in modo importante dalle indicazioni della tabella di verifica delle stringhe, questo indica un errore di cablaggio, un modulo solare difettoso o un'ombreggiatura.

La tabella di verifica delle stringhe è un ausilio per installazione, controllo del funzionamento elettrico e ricerca di errori. Essa contiene le tensioni a vuoto previste delle stringhe installate a diverse temperature e permette un controllo di plausibilità delle tensioni misurate.



- La tensione a vuoto corrisponde circa alle indicazioni della tensione a vuoto nella scheda del modulo moltiplicate per il numero dei moduli solari collegati in serie della stringa.
- La tensione a vuoto dipende dalla temperatura del modulo. Il suo valore cala con l'aumento della temperatura del modulo. Piccole deviazioni dei valori misurati rispetto ai valori standard calcolati sono dunque normali.

#### Misurazione della corrente di cortocircuito

Misurare la corrente di cortocircuito di ogni circuito in serie di una stringa.

Se i valori misurati delle singole stringhe si discostano in modo importante dai valori attesi o gli uni dagli altri, questo indica un errore di cablaggio, un modulo solare difettoso o un'ombreggiatura.



- I valori attesi della corrente di cortocircuito al massimo dell'irradiazione solare corrispondono alle indicazioni per la corrente di cortocircuito nella scheda del modulo.
- La corrente di cortocircuito è proporzionale all'intensità dell'irradiazione, dunque scostamenti dei valori misurati dai valori standard sono normali.

## AVVISO



Il collegamento alla rete può essere realizzato solo da un'azienda specializzata e autorizzata.

Vanno rispettate le normative regionali dell'operatore di rete di competenza.

### 4.11 Montaggio del tetto solare 3S Alpin

I componenti del sistema del tetto solare 3S Alpin sono:

	L e Q	M e S
Numero ganci alpino	3	2
Supporto modulo mediano	1	1

- La guida per il montaggio contiene incavi per i supporti modulo superiori.
- Avvitare il supporto modulo mediano sul listello intermedio.
- Fissare con viti universali da 5 x 40 mm.

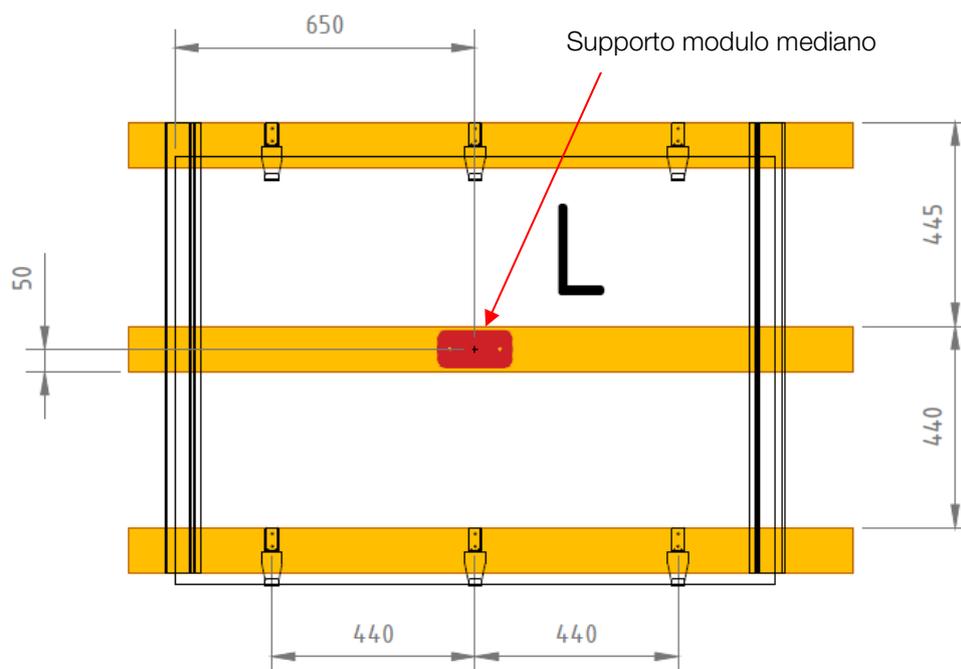


Immagine 10: sottostruttura del tetto solare 3S Alpin

### 4.12 Montaggio della molla di bloccaggio

Alcuni tetti solari 3S necessitano di molle di bloccaggio.

- Fissare la molla di bloccaggio sul gancio intermedio.
- Utilizzare una vite universale da 5 x 40 mm per il gancio e la molla di bloccaggio insieme.
- La molla di bloccaggio deve esercitare pressione sul separatore del modulo solare.



Immagine 11: molla di bloccaggio, montata



Immagine 12: guida per il montaggio TeraSlate con ritaglio nel gancio intermedio

## AVVISO



Nei formati M e S e nei formati speciali si rende necessario incollare un separatore aggiuntivo nel punto in cui altrimenti la molla di bloccaggio premerebbe sullo spigolo del vetro.

## 5 Informazioni aggiuntive importanti

### 5.1 Misure precauzionali generali

- È consentito percorrere i tetti TeraSlate solo se è presente un sistema di sicurezza contro le cadute conforme alle regole (protezione collettiva o punti di ancoraggio singoli). 3S offre come punto di ancoraggio singolo ai sensi di EN795 un dispositivo di prelievo con definizione “per assicurare la salita”. Per questo esistono istruzioni di montaggio e utilizzo separate.
- Non toccare i moduli solari con parti metalliche o attrezzi quali martello, cacciavite, moschettoni, ecc.
- Se possibile non portare attrezzi nella cintura portautensili quando si lavora nelle vicinanze dei moduli solari (danneggiamento dei moduli solari in caso di caduta sul vetro!)
- Non danneggiare i cavi (pericolo di morte! Possibile alta tensione fino a 1.000 V!) Eventualmente far sostituire i cavi con il rivestimento isolante danneggiato da tecnici specializzati (tecnico specializzato in impianti solari o elettricista).
- Non staccare mai i connettori quando sono in carico elettrico

### 5.2 Calpestabilità

I moduli TeraSlate sono in grado di resistere a forti sollecitazioni e sono calpestabili se il montaggio è stato eseguito correttamente seguendo le seguenti istruzioni:

- Non stare sui moduli solari caricando tutto il peso corporeo.
- Non porre grossi pesi sui moduli solari.
- Calpestare i moduli solari con cautela.
- Indossare scarpe pulite. Assicurarsi che non ci siano sassi sotto la suola!
- Stare sui moduli il più vicino possibile alle canalette di scolo.

In ogni caso è preferibile utilizzare una scala da tetto con guaina protettiva al calpestamento diretto.



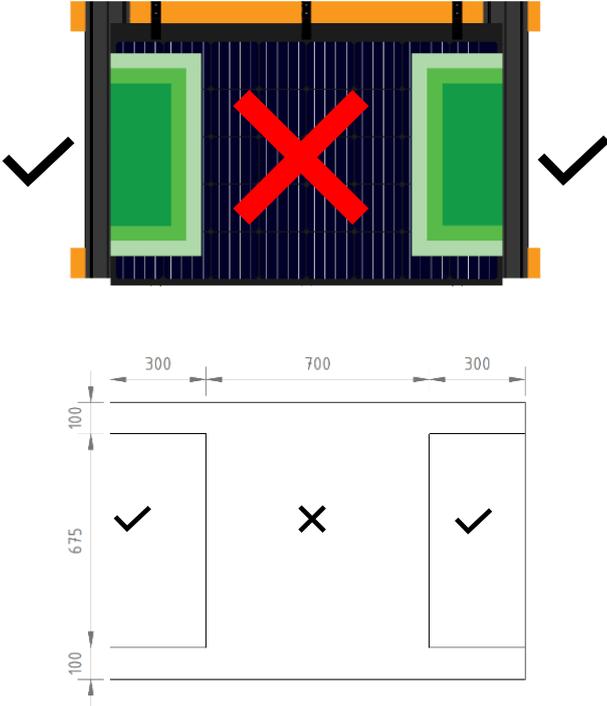


Immagine 13: parti calpestabili preferite

### 5.3 Ricerca errori e sostituzione elementi

Se al controllo di corrente e tensione delle singole stringhe risultano irregolarità queste devono essere risolte per il funzionamento sicuro e ottimale dell'impianto. Possono originarsi degli errori a causa di celle o moduli solari difettosi, connettori non completamente chiusi, cavi o estremità di cavi in parte o completamente strappati, numero sbagliato dei moduli solari collegati tra loro, cablaggio difettoso tra moduli solari (errore nella realizzazione delle stringhe).

Riferimento per la misura della tensione è la tabella di verifica delle stringhe prendendo in considerazione la temperatura celle stimata. Al momento della misurazione della corrente un controllo di plausibilità (ossia un confronto fra diversi moduli solari con la stessa irradiazione) può permettere di trarre delle conclusioni.

In linea di massima si consiglia di procedere come segue nel caso in cui la tensione a vuoto rilevata si discosti dai valori di riferimento della tabella di verifica delle stringhe o la corrente di cortocircuito misurata sia molto diversa da un modulo o una stringa di riferimento:

1. Riconsiderare il procedimento di montaggio della stringa corrispondente. Rispettare il piano di cablaggio, eventualmente contare nuovamente gli elementi. Verificare il cablaggio purché non siano necessari smontaggi. Se il numero è giusto e non sono stati trovati errori:
2. Controllare che il circuito elettrico in questione sia scollegato.
3. Aprire la stringa più o meno al centro e misurare entrambe le metà. Se una delle metà dovesse mostrare uno scostamento dai valori previsti (corrente e tensione), ripetere questo procedimento per questa metà della stringa finché non si individua il componente o il collegamento difettoso.
4. Cambiare/riparare i componenti o l'errore.
5. Misurazione di controllo.

#### PERICOLO

I connettori non vanno mai separati mentre sono sotto tensione! Sussiste un considerevole pericolo di lesioni per arco elettrico.

Il connettore fra moduli solari non può mai essere utilizzato per interrompere o azionare la corrente al momento della misurazione.



Le spine staccate una volta mentre sono sotto pressione vengono distrutte e devono essere sostituite.

Per interrompere il circuito elettrico per le misurazioni di corrente utilizzare solo sezionatori idonei. Anche per le misurazioni di tensione i connettori non possono essere utilizzati come sezionatori.

 **PERICOLO**



- Quando esposti alla luce, i moduli solari sono costantemente sotto tensione elettrica.
- Se vengono interrotti i contatti sotto carico, possono generarsi archi elettrici non estinguibili.
- I moduli solari si assicurano prima all'interruttore CC, e in caso di errore (corto circuito, dispersione a terra) l'impianto continua a funzionare sul lato CC.

Pericolo di morte per scossa elettrica e arco elettrico. Pericolo di incendio e infortuni.

- Non inserire parti (elettricamente conduttive) in spine o prese dei moduli solari.
- Non montare i moduli solari e le condutture con connettori bagnati, sporchi e/o danneggiati.
- L'ambiente di lavoro e gli strumenti devono essere asciutti.
- Esercitare la massima prudenza quando si lavora su condutture e moduli solari.

## 5.4 Smaltimento

La 3S è membro di SENS eRecycling in Svizzera. Il cliente paga la tassa di riciclaggio anticipata (TRA) con il prodotto. Al termine della durata di vita del prodotto ha il diritto di portarlo al centro riciclaggio senza costi aggiuntivi.

Le condizioni aggiornate per il ritiro dei materiali da smaltire si possono consultare al sito [www.sens.ch](http://www.sens.ch)