suva



Energia dal tetto in sicurezza

Montaggio e manutenzione di impianti solari

Elettricità solare: una buona cosa, sotto ogni punto di vista, perché sostenibile. A patto di garantire la sicurezza e la tutela della salute di tutti i soggetti coinvolti nella progettazione, nel montaggio e nella manutenzione degli impianti solari sui tetti. La presente pubblicazione illustra come evitare le cadute dall'alto e altri pericoli.

Questo opuscolo è nato dalla collaborazione della Suva con Swissolar, Involucro Edilizio Svizzera, suissetec e swiss safety:

SWISSOLAR
Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES ÉDIFICES SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
VERBAND SCHWEIZER GEBÄUDEHÜLLEN-UNTERNEHMUNGEN

suissetec

swiss safety

1 Premessa importante 4

2 Pianificazione e preparazione dei lavori 5

3 Protezione contro le cadute dal bordo del tetto e attraverso il tetto 7

3.1 Lucernari 7
3.2 Superfici del tetto non resistenti alla rottura 8

4 Misure di sicurezza per il montaggio di impianti solari 9

4.1 Protezioni contro le cadute 9
4.2 Sicurezza degli accessi e delle vie di passaggio 10

5 Misure di sicurezza per la manutenzione di impianti solari sui tetti 11

5.1 Impianti solari su tetti piani o con inclinazione inferiore a 10° 11
5.2 Impianti solari su tetti con inclinazione superiore a 10° 15

6 Dispositivi di protezione individuale anticaduta 18

7 Pericoli di natura elettrica, termica, chimica e fisica 19

7.1 Stato della tecnica 19
7.2 Pericoli di natura elettrica 19
7.3 Pericoli di natura termica, chimica e fisica 19

8 Protezione antincendio 20

9 Ulteriori informazioni 21

Allegato 1 «Dispositivo di ancoraggio per tetti piani» 22

Allegato 2 «Dispositivo di ancoraggio per tetti inclinati» 23

1 Premessa importante

Gli impianti solari vengono spesso montati su tetti con elevate altezze di caduta. Il pericolo maggiore per chi lavora sui tetti è dato dalle cadute dall'alto. Pertanto, è di vitale importanza adottare i necessari provvedimenti anticaduta già al momento del rilievo delle misure, così come durante il montaggio e i successivi interventi di manutenzione. Queste misure sono prescritte dalla legge.

Il montaggio di impianti solari e il successivo utilizzo dei tetti coinvolge una serie di persone. Per tutti (montatori, manutentori, progettisti e proprietari) si applica il seguente principio: chi accede ai tetti dove sono presenti degli impianti solari deve proteggersi dalle cadute dall'alto. Attenzione: il proprietario dell'opera (committente) è responsabile dei danni causati da impianti carenti (difetti dell'opera).

Pericolo amianto!
Nei tetti costruiti prima del 1990, realizzati soprattutto in lastre ondulate di fibrocemento, è molto probabile che ci sia dell'amianto e che durante i lavori possano liberarsi fibre pericolose per la salute. Si raccomanda quindi di sostituire tutto il materiale di copertura contenente amianto prima di procedere con il montaggio degli impianti solari.



Prima di iniziare i lavori è necessario chiarire se ci sono parti di costruzione che contengono amianto. Se si deve lavorare su elementi contenenti amianto, bisogna rispettare le regole dell'edilizia e lo stato della tecnica, adottando le misure di protezione necessarie (vedi www.suva.ch/amianto).

2 Pianificazione e preparazione dei lavori

La pianificazione delle misure di protezione contro le cadute dall'alto deve tener conto di tutte le zone accessibili del tetto. I progettisti possono dare un contributo prezioso nel garantire la sicurezza durante il montaggio e la successiva manutenzione degli impianti solari.

I provvedimenti anticaduta devono essere pianificati e adottati prima del rilievo delle misure (= parte della progettazione) e dei lavori preliminari sul tetto, ad esempio:

- montaggio delle protezioni laterali
- utilizzo di piattaforme di lavoro elevabili
- impiego di lavoratori qualificati e affidabili
- utilizzo di dispositivi di ancoraggio e dispositivi di protezione individuale anticaduta (DPI anticaduta) sicuri

Gli interventi di manutenzione sui tetti richiedono un'accurata preparazione dei lavori, vanno pianificati in modo sistematico e documentati.

In fase di progettazione bisogna mettere a punto un piano di sicurezza chiaro, in cui si spiega come eseguire in sicurezza i lavori di manutenzione (ad es. controllo del manto e dei bordi del tetto, manutenzione delle installazioni tecniche come impianti di ventilazione/climatizzazione e sistemi di comunicazione). Il piano deve comprendere tutti i lavori di manutenzione da eseguire sul tetto e fornire indicazioni specifiche sui seguenti punti:

- accessi sicuri al tetto (dove e come)
- componenti dei DPI anticaduta
- salvataggio con mezzi sul posto
- trasporto di materiali e attrezzi

Le due descrizioni del sistema «Dispositivo di ancoraggio» riportate negli allegati 1 e 2 rappresentano uno strumento pratico per elaborare semplici piani di sicurezza per tetti piani e inclinati.

Basi giuridiche

Leggi, ordinanze, norme ecc. stabiliscono quali sono le responsabilità e su chi ricadono. Le questioni relative alla pianificazione, al montaggio e alla manutenzione di impianti solari sono disciplinate principalmente dai seguenti riferimenti normativi:

Tabella 1
Panoramica delle basi giuridiche CP = Codice penale svizzero; CO = Codice delle obbligazioni; LAINF = Legge sull'assicurazione contro gli infortuni; OPI = Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni; OLCostr = Ordinanza sui lavori di costruzione; SIA = Norme della Società svizzera degli ingegneri e degli architetti

Basi	CP	CO		LAINF	OPI		OL-Costr	SIA 118	SIA 118/222			SIA 232/1	SIA 271
Articolo (§)/punto	229	58	370	82	3/17	32a, b	3	104	1.3.1	1.3.2	4.1	2.1.3	2.1.3.2
Responsabili													
Committente/ proprietario dell'opera		•											
Direttore dei lavori/ progettista (committente)	•	•	•					•	•			•	•
Installatore protezioni anticaduta/impianti solari	•	•	•	•	•	•	•	•		•		•	•
Utilizzatore	•			•	•	•	•	•			•		

La seguente tabella riporta gli articoli essenziali dell'Ordinanza sui lavori di costruzione (OLCostr) e dell'Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni (OPI):

Tabella 2
Articoli di legge che contengono misure contro le cadute dai tetti

Tema	Ordinanza	Articolo
Pianificazione dei lavori di costruzione e di manutenzione	OLCostr OPI	3 e 4 37
Sicurezza degli accessi al tetto e delle vie di passaggio sul tetto	OLCostr OPI	9, 11, 12, 13, 28 17
Misure necessarie contro le cadute dall'alto	OLCostr OPI	22, 23, 26, 27, 29, 41-46 21

3 Protezione contro le cadute dal bordo del tetto e attraverso il tetto

Gli impianti solari fotovoltaici o termici modificano la destinazione originaria del tetto. Tenuto conto di questo nuovo scopo e utilizzo si applicano requisiti più severi per gli accessi, le vie di passaggio e i luoghi di lavoro di terze persone.

Durante il rilievo delle misure, il montaggio e la manutenzione di impianti solari su tetti piani o inclinati bisogna tenere conto dei seguenti aspetti:

- A partire da un'altezza di caduta di 2 m occorre adottare delle misure contro le cadute dall'alto.
- Per i lavori che richiedono in totale meno di due giorni per una persona per tetto, è necessario adottare le misure di protezione contro le cadute a partire da un'altezza di 3 m.
- In caso di lavori di esigua entità con rischio di scivolamento, bisogna adottare delle misure di protezione a partire da un'altezza di caduta di 2 m.
- Gli accessi e i luoghi di lavoro devono essere sicuri.
- Per il montaggio di impianti solari bisogna predisporre un sistema di protezione collettiva (ad es. ponteggio di facciata, reti di sicurezza, passerelle).
- Se tecnicamente realizzabile, la protezione collettiva ha priorità rispetto alla protezione individuale anche durante i lavori di manutenzione sui tetti.
- Gli impianti solari realizzati sui tetti esistenti non devono pregiudicare la funzionalità o l'efficacia dei dispositivi di ancoraggio presenti, né tantomeno bloccare le vie di passaggio già predisposte. In caso contrario, bisogna procedere a opportuni adeguamenti.
- Si raccomanda di affiggere un piano dell'impianto presso l'accesso al tetto che riporti in modo chiaro e permanente come è garantita la protezione anticaduta. Il piano è parte integrante della documentazione dell'impianto.
- Durante i lavori in quota con imbracature di sicurezza si possono utilizzare solo DPI anticaduta costituiti da elementi certificati.
- Le persone che utilizzano i DPI anticaduta devono avere una formazione specifica (durata minima un giorno).
- Per i tetti con parapetti perimetrali conformi alle norme, gli accessi vanno realizzati preferibilmente con scale a rampa, botole di uscita, scale a pioli con gabbia di protezione dorsale o dispositivo anticaduta di tipo guidato (EN 353-1/2).

3.1 Lucernari

Attualmente nessun fabbricante di lucernari in materiale plastico è in grado di garantire la resistenza alla rottura durante tutto il ciclo di vita del prodotto senza misure supplementari. Di conseguenza, per i lucernari in materiale plastico (ad es. lastre translucide, cupole) bisogna rispettare i seguenti punti:

1. I lucernari in materiale plastico devono essere considerati non resistenti alla rottura a lungo termine.
2. Devono essere dotati di una protezione collettiva, ad esempio una griglia, una rete di sicurezza, una protezione laterale o un vetro di sicurezza stratificato.
3. Per la manutenzione dei lucernari aperti si devono installare dispositivi di ancoraggio certificati.
4. Se per il montaggio, lo smontaggio o la manutenzione dei lucernari è necessario rimuovere il dispositivo di protezione collettiva presente, le aperture devono essere dotate di protezioni su tutta la superficie per l'intera durata dei lavori (ad es. rete di sicurezza o ponteggio di ritenuta).

I lucernari in materiale plastico devono essere dotati di una protezione collettiva permanente e questo deve avvenire prima del montaggio degli impianti solari.



1 Lucernario con griglia di sicurezza contro lo sfondamento

Anche i lucernari in vetro devono essere protetti in modo efficace contro lo sfondamento, ad esempio con un vetro di sicurezza stratificato.

3.2 Superfici del tetto non resistenti alla rottura

Tenuto conto del lungo ciclo di vita degli impianti solari occorre sempre valutare la possibilità di sostituire il materiale non resistente alla rottura delle coperture esistenti con materiale resistente alla rottura. Se si mantengono superfici del tetto non resistenti alla rottura, ad esempio tetti in lastre ondulate di fibrocemento senza sottotetto portante, si devono adottare le seguenti misure al fine di prevenire le cadute per sfondamento:

- Montaggio degli impianti solari
  - Protezione collettiva (montare reti di sicurezza, garantire la sicurezza delle vie di passaggio e dei luoghi di lavoro)
- Manutenzione degli impianti solari
  - Tutte le superfici non coperte da pannelli solari portanti devono essere protette contro la rottura mediante un sistema di protezione collettiva (ad es. rete metallica autoportante).

Prima di realizzare nuove superfici del tetto, occorre chiarire se queste verranno utilizzate in un secondo tempo per gli impianti solari. In caso affermativo, si raccomanda di progettare superfici portanti e resistenti alla rottura. I tetti in tegole, lamiera o pannelli a sandwich sono considerati resistenti alla rottura.

Per i moduli solari dichiarati calpestabili e resistenti a lungo termine alla rottura dal fabbricante deve essere richiesto il relativo certificato.

4 Misure di sicurezza per il montaggio di impianti solari

4.1 Protezioni contro le cadute

Il montaggio di impianti solari di grandi dimensioni ha spesso una durata superiore a due giorni per una persona. In questi casi, a partire da un'altezza di caduta di 2 m, è obbligatorio adottare misure di protezione collettiva.

Ad esempio, sono considerate protezioni contro le cadute dal bordo del tetto le seguenti misure di protezione collettiva:

- ponteggio di facciata con ponte da lattoniere
- protezione laterale per i tetti piani
- protezione laterale sul lato dei frontoni e parete di ritenuta sul lato gronda per i tetti inclinati
- messa in sicurezza della falda del tetto su cui non si lavora, ad es. tramite protezione laterale sul colmo



2 Montaggio di un impianto solare con protezione laterale temporanea al bordo del tetto

Protezione laterale sul lato dei frontoni
Bisogna applicare una protezione laterale sul lato dei frontoni quando i lavori vengono effettuati a meno di 2 m dal bordo con rischio di caduta del lato dei frontoni. Altrimenti si deve delimitare la zona con uno sbarramento.



3 Una protezione laterale sul colmo evita le cadute dalla falda del tetto su cui non si lavora.

Messa in sicurezza della falda del tetto su cui non si lavora
Se i lavori vengono effettuati a meno di 2 m dal colmo, la falda del tetto su cui non si lavora deve essere sbarrata mediante misure contro le cadute. È quindi possibile adottare le seguenti misure:

- protezione laterale sul colmo
- ulteriore parete di ritenuta o parete di protezione da copritetto lungo la falda su cui non si lavora, inclusa la protezione sul lato dei frontoni

Se non ci si deve avvicinare a meno di 2 m dal colmo, la zona interessata deve essere delimitata con uno sbarramento.

Lavorare con i DPI anticaduta
In caso di impianti solari di piccole dimensioni (ad es. case unifamiliari) e di sistemi di montaggio rapidi, è possibile utilizzare i DPI anticaduta se la durata totale dei lavori (installatore, lattoniere, copritetto ecc.) è inferiore a due giorni per una persona e una protezione collettiva non è realizzabile o risulta troppo pericolosa.

Protezione contro le cadute attraverso il tetto
Per la protezione contro le cadute attraverso il tetto bisogna adottare le misure descritte ai capitoli 3.1 e 3.2. Le aperture nel tetto devono essere messe in sicurezza con protezioni contro le cadute resistenti e solidamente fissate, a prescindere dall'altezza di caduta.

4.2 Sicurezza degli accessi e delle vie di passaggio

Per il montaggio di impianti solari è necessario garantire la sicurezza degli accessi e delle vie di passaggio per consentire il trasporto in sicurezza degli utensili e del materiale ingombrante. Per i lavori di montaggio sono considerati sicuri i seguenti tipi di accesso:

- torre scala temporanea
- scala a rampa all'interno dell'edificio
- scala a rampa fissa sulla facciata

Il materiale ingombrante non può essere trasportato in condizioni di sicurezza su scale a pioli temporanee. Le scale portatili non sono pertanto considerate un accesso sicuro per i lavori di montaggio sul tetto.



4 Accesso sicuro tramite una torre scala

5 Misure di sicurezza per la manutenzione di impianti solari sui tetti

Di solito, i lavori di manutenzione di un impianto solare su un tetto hanno una durata inferiore a due giorni per una persona. Le misure di sicurezza da adottare per i lavori di breve durata sono meno estese rispetto a quelle richieste per i lavori di lunga durata. I lavori di manutenzione di breve durata possono essere eseguiti con i DPI anticaduta se una protezione collettiva non è realizzabile o risulta troppo pericolosa.

Secondo le indicazioni dei fabbricanti, i collettori solari e i moduli fotovoltaici non richiedono di solito interventi di manutenzione e pulizia. Bisogna quindi tenere conto di tali indicazioni.



5 Impianto solare su tetto piano con parapetto perimetrale fisso.

5.1 Impianti solari su tetti piani o con inclinazione inferiore a 10°

Misure di protezione contro le cadute

Per i tetti con un'inclinazione inferiore a 10° bisogna rispettare in particolare i seguenti punti:

- Dal punto di vista della sicurezza, i parapetti perimetrali sono preferibili rispetto ai DPI anticaduta (fig. 5).
- Per i lavori che richiedono meno di due giorni per una persona per tetto, è necessario adottare le misure di protezione anticaduta a partire da un'altezza di caduta di 3 m. Occorre adottare misure supplementari se le postazioni di lavoro sono sopraelevate rispetto alla superficie praticabile (ad es. scale doppie) o se c'è un rischio di scivolamento.
- Se non è possibile montare un parapetto perimetrale o una protezione laterale, bisogna garantire che le persone possano proteggersi contro le cadute dall'alto tramite sistemi di linea vita fissi a fune o a binario. Questi dispositivi di ancoraggio devono essere certificati. A seconda della geometria del tetto, è consentito l'utilizzo di ancoraggi a punto singolo in combinazione con un sistema di linea vita a fune o a binario. I sistemi di trattenuta vanno privilegiati rispetto ai sistemi di ritenuta.
- I dispositivi di ancoraggio devono essere progettati da uno specialista.

Protezione laterale a bordo tetto

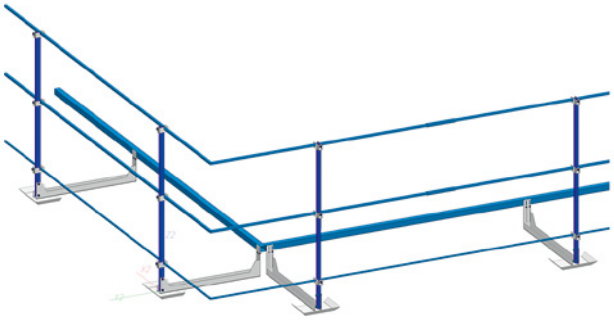
La tabella 3 (pag. 12) mette a confronto vantaggi e svantaggi del parapetto permanente/protezione laterale e dei DPI anticaduta (dispositivo di ancoraggio). Nei parapetti prevalgono chiaramente i vantaggi.

Tabella 3
Vantaggi e svantaggi di parapetti/protezioni laterali e DPI anticaduta (dispositivi di ancoraggio) lungo il bordo dei tetti piani

	Parapetto permanente/protezione laterale	DPI anticaduta (dispositivo di ancoraggio)
Vantaggi	• Protezione collettiva: protegge tutte le persone che si trovano sul tetto. Offre una maggiore sicurezza rispetto alla protezione individuale (DPI anticaduta). • Consente di lavorare da soli. • Più economico sul medio e lungo periodo rispetto ai DPI anticaduta. • Lungo ciclo di vita. • Manutenzione minima. • Non richiede un equipaggiamento o una formazione particolare come per chi lavora con i DPI anticaduta. • Con una pianificazione ottimale dei processi e un'esecuzione conforme funge da protezione anticaduta già durante il montaggio. – Non occorrono parapetti o ponteggi provvisori. – Costi dei parapetti ampiamente ammortizzati al momento di montare l'impianto.	• Poco materiale/volume di trasporto esiguo. • Montaggio più rapido rispetto al parapetto. • Non crea ombreggiamenti se l'esecuzione è corretta.
Svantaggi	• All'alba e al tramonto si possono avere perdite di rendimento misurabili dovute all'ombreggiamento. • L'altezza del parapetto incide sull'altezza determinante dell'edificio per la domanda di costruzione (norme edilizie). • Scarsa accettazione da parte di committenti e architetti. • Possibile pregiudizio dell'aspetto architettonico dell'edificio.	• L'esperienza dimostra che non si utilizzano sempre i dispositivi di ancoraggio sui tetti piani. • Manutenzione dispendiosa. • Non consentiti dalla legge per lavori (di montaggio) di durata superiore a due giorni per una persona. • Le persone che utilizzano i DPI anticaduta devono avere una formazione specifica (durata minima un giorno). • Il salvataggio deve essere garantito in qualsiasi momento con mezzi disponibili in loco entro 10–20 minuti (trauma da sospensione). – Non è perciò consentito lavorare da soli. • Spese ricorrenti: – Manutenzione del dispositivo di ancoraggio (spesso una volta l'anno). – Sostituzione delle imbracature e dei cordini ogni 5–8 anni.

Ci sono diversi sistemi di protezione laterale efficaci contro le cadute dall'alto a bordo tetto. Questi sistemi devono soddisfare come minimo i requisiti della norma EN 13374. Alcuni esempi:

- sistema di protezione laterale con o senza perforazione del manto di copertura;
- protezione laterale temporanea o fissa;
- protezione laterale ribaltabile (parallela o perpendicolare rispetto al bordo del tetto).
  – Con i sistemi ribaltabili bisogna assicurarsi che anche le operazioni di apertura e chiusura possano essere eseguite in condizioni di sicurezza.



6 Parapetto senza perforazione del manto di copertura, stabilizzato alla struttura portante dell'impianto fotovoltaico



7 Protezione laterale senza perforazione del manto di copertura per un utilizzo temporaneo o permanente

Dispositivi di ancoraggio

Se una protezione collettiva non è realizzabile o risulta troppo pericolosa, bisogna installare un dispositivo di ancoraggio progettato da uno specialista.

Sui tetti si deve accedere regolarmente per eseguire gli interventi di manutenzione periodici:

- manutenzione del tetto (inverdimento, bordo tetto, impermeabilizzazione, drenaggio ecc.)
- manutenzione di altri impianti tecnici (ventilazione, climatizzazione, evacuazione di fumo e calore ecc.)
- manutenzione dell'impianto solare

È risaputo che sui tetti sprovvisti di un dispositivo di ancoraggio permanente non vengono mai realizzati dei dispositivi temporanei, in quanto è dispendioso montare, e in seguito smontare, un dispositivo di ancoraggio ogni volta che si deve accedere al tetto.

I sistemi di trattenuta a fune o a binario (linee vita) vanno privilegiati rispetto agli ancoraggi a punto singolo, dove sganciarsi e riagganciarsi è considerata una pratica dispendiosa in termini di tempo e perciò viene spesso tralasciata.

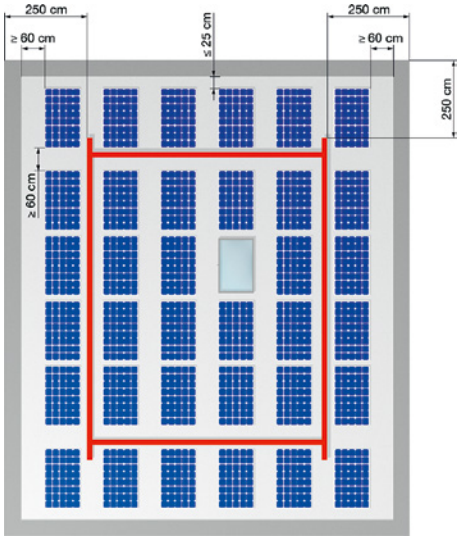
Nella progettazione e installazione dei dispositivi di ancoraggio bisogna rispettare i seguenti punti:

- Stabilire tempestivamente la tipologia del dispositivo di ancoraggio e le distanze dal bordo del tetto (già durante la progettazione dell'impianto solare) in accordo con uno specialista.
- Per i sistemi di ritenuta tenere conto dei pericoli specifici, ad es. cadute con effetto pendolo, conformazione del bordo tetto, inflessione della fune e collisione contro strutture o a terra.
- Per i sistemi di linea vita a fune o a binario prevedere dei dispositivi di ancoraggio con elementi intermedi superabili senza sganci.
- Se, tenuto conto della configurazione del tetto, si installa un sistema di ritenuta anziché un sistema di trattenuta bisogna limitare al minimo il rischio di caduta libera.
- Per poter lavorare con un sistema di trattenuta (DPI anticaduta) è necessario montarne uno di linea vita a fune o a binario come dispositivo di ancoraggio su un tetto piano ad almeno 2,5 m dal bordo del tetto (bordi con rischio di caduta). Se il tetto non è abbastanza largo, il dispositivo di ancoraggio lineare può essere installato a circa 1,5 m di altezza, ad e. su una facciata, per evitare le cadute da bordo tetto con un sistema di ritenuta (con dispositivo anticaduta di tipo retrattile).
- Nelle zone d'angolo sono necessari ulteriori punti di ancoraggio con una distanza standard di 2,5 m dai bordi del tetto come punti di svolta, se il sistema di linea vita a fune o a binario ha una distanza significativamente maggiore di 2,5 m dai bordi con rischio di caduta (vedi esempi).

Gli esempi seguenti mostrano alcune possibilità di progettazione e installazione per i dispositivi di ancoraggio. Esistono anche altre possibilità che devono, tuttavia, offrire alle persone che lavorano sui tetti piani una protezione almeno equivalente o persino maggiore.

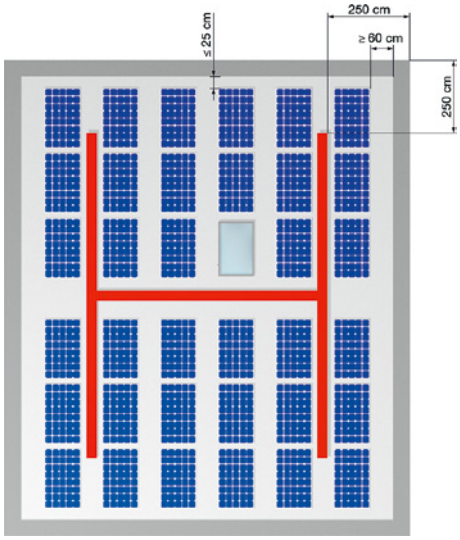
Se bisogna accedere alla zona compresa tra il bordo del tetto e i pannelli solari, questi ultimi devono essere posizionati in modo che la zona praticabile (via di passaggio) sia di almeno 60 cm.

Forma a omega



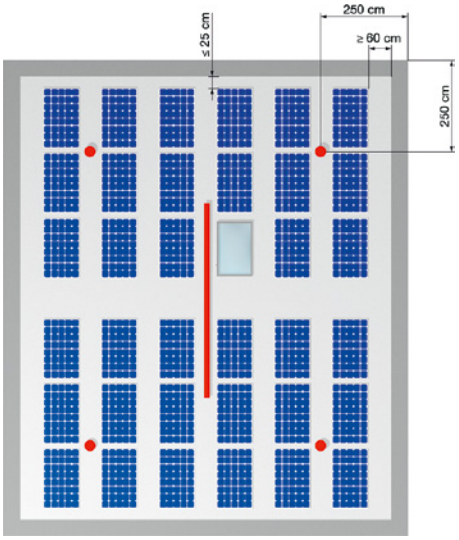
8 Esempio di forma a omega

Forma ad H



9 Esempio di forma ad H

Forma a I



10 Esempio di forma a I, quando non è possibile realizzare la forma a omega o ad H.

Per quanto possibile si devono realizzare sistemi a fune o a binario continui (ad es. nella forma a omega). Questi sistemi consentono di definire la lunghezza della fune in modo che funzionino sempre come sistema di trattenuta. Non è necessario sganciare e riagganciare continuamente il moschettone, come ad esempio richiesto dalla forma a I con ancoraggi a punto singolo.

Sicurezza degli accessi e delle vie di passaggio
Le vie di passaggio presenti sui tetti piani non devono essere bloccate o ostruite dagli impianti solari, e vanno correttamente adeguate. Bisogna garantire vie di passaggio sicure agli impianti tecnici anche dopo l'installazione degli impianti solari.

I tetti piani con impianti solari devono essere accessibili in sicurezza in ogni momento. Gli accessi e le vie di passaggio sono necessari anche per la manutenzione degli impianti e per consentire il trasporto sicuro degli utensili manuali e del materiale. Sono considerati sicuri i seguenti accessi:

- scala a rampa all'interno dell'edificio
- scala a pioli fissa con gabbia di protezione dorsale o con dispositivo anticaduta di tipo guidato
- torre scala temporanea per ponteggio (per interventi di manutenzione complessi)

Se è necessario accedere almeno una volta all'anno al tetto di un edificio commerciale, industriale o pubblico di nuova costruzione (ad es. padiglioni, scuole o impianti sportivi), il tetto deve essere progettato e realizzato in modo che disponga di punti di accesso interni o esterni installati in modo permanente.

Se un edificio non ha un accesso al tetto di tipo permanente, occorre predisporre una soluzione temporanea che sia sicura (ad es. una torre scala per ponteggio).



11 Scala a rampa all'interno dell'edificio



12 Scala a pioli fissa con gabbia di protezione dorsale

5.2 Impianti solari su tetti con inclinazione superiore a 10°

Misure di protezione contro le cadute

Sui tetti con un'inclinazione superiore a 10° si devono rispettare in particolare i seguenti punti:

- Come protezione contro le cadute dall'alto devono essere installati almeno dei punti di ancoraggio certificati o vanno definite misure temporanee nel quadro di un piano di sicurezza (ad es. sistema di lancio con fionda industriale). L'accesso in sicurezza al tetto e ai luoghi di lavoro deve essere garantito. Per i lucernari e le superfici del tetto non resistenti alla rottura vanno adottate le misure di protezione contro le cadute indicate ai capitoli 3.1 e 3.2.
- I dispositivi di ancoraggio (linee vita o ancoraggi a punto singolo) devono essere posizionati secondo lo stato della tecnica (vedi esempi a pag. 16 e 17).

Per i tetti inclinati dotati di impianti solari è possibile creare un piano di sicurezza semplice basandosi sulla descrizione del sistema «Dispositivo di ancoraggio» (vedi allegato 2).

Dispositivi di ancoraggio permanenti

I dispositivi di ancoraggio permanenti sono parte integrante dell'impianto solare o vengono montati direttamente sulla superficie del tetto. Alle pagine 16 e 17 sono disponibili diverse varianti per tetti inclinati.

I sistemi di linea vita a fune o a binario continui e permanenti garantiscono una maggiore sicurezza e una protezione più efficace contro le cadute dall'alto rispetto agli ancoraggi a punto singolo o ai dispositivi temporanei. Se un sistema è progettato in modo ottimale, questo offre un certo grado di sicurezza ancor prima di accedere alla superficie del tetto.



13 Dispositivo di ancoraggio integrato nell'impianto solare

Dispositivi di ancoraggio temporanei

Un dispositivo di ancoraggio temporaneo deve offrire una protezione almeno equivalente o persino superiore rispetto a una soluzione permanente. Tale dispositivo deve essere documentato e facile da utilizzare. È assolutamente necessario che una persona disponga di un dispositivo di sicurezza nel momento in cui accede al tetto inclinato.

Un dispositivo di ancoraggio temporaneo semplice e sicuro è il sistema di lancio con fionda industriale (vedi scheda tematica alla pagina www.suva.ch/33032.i). Si tratta di un dispositivo rapido di messa in sicurezza che può essere installato senza problemi.



14 Sistema di lancio con fionda industriale



15 Fune tirata oltre il tetto e ancorata, con dispositivo anticaduta di tipo guidato

Sicurezza degli accessi e delle vie di passaggio

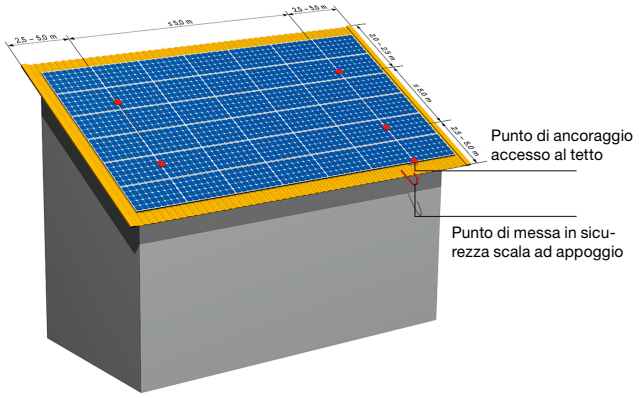
L'accesso sicuro ai tetti deve essere garantito anche per la manutenzione degli impianti solari. Sui tetti inclinati risulta più complicato soddisfare questo requisito rispetto ai tetti piani. Per i lavori di manutenzione risultano praticabili in modo sicuro i seguenti accessi:

- torre scala
- uscita sul tetto con passaggio sicuro sulla copertura (ad es. con punto di ancoraggio o gancio di sicurezza da tetto)
- scala a pioli fissa con gabbia di protezione dorsale o con dispositivo anticaduta di tipo guidato
- scala ad appoggio portatile:
  - il punto di appoggio deve essere contrassegnato e dotato di un dispositivo di sicurezza che impedisca alla scala di scivolare. Per il passaggio in sicurezza sul tetto deve essere montato un punto di ancoraggio o un gancio di sicurezza da tetto oppure utilizzato un sistema di lancio con fionda industriale. Bisogna inoltre garantire che il passaggio tra la scala e la superficie del tetto sia sicuro.

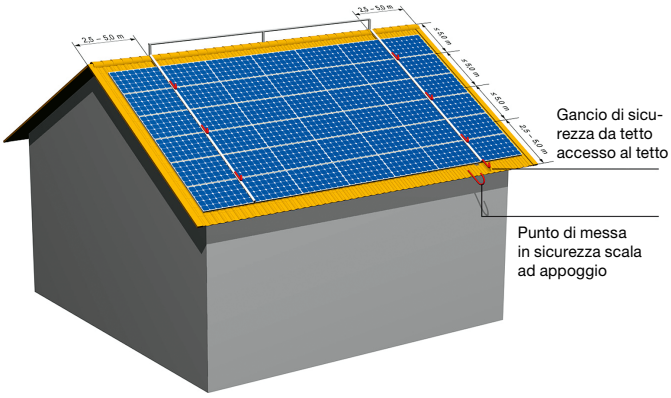
Se è necessario accedere almeno una volta all'anno sulla copertura di un edificio commerciale, industriale o pubblico di nuova costruzione (ad es. padiglioni, scuole o impianti sportivi), il tetto va progettato e realizzato in modo che disponga di punti di accesso interni o esterni installati in modo permanente.

Se un edificio esistente non dispone di un accesso al tetto installato in modo permanente, occorre prevedere una soluzione temporanea ma sicura, come indicato sopra.

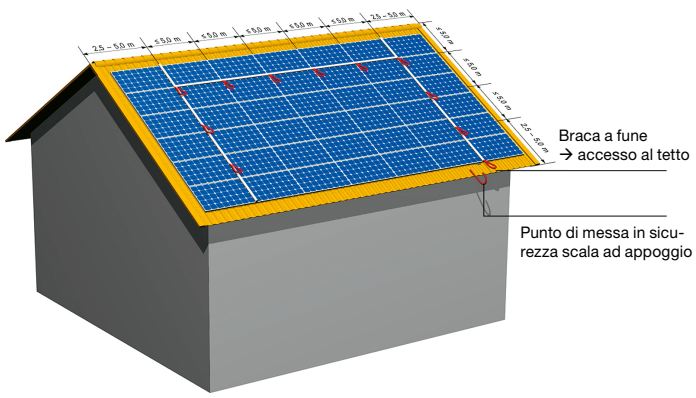
I seguenti esempi illustrano alcune varianti di progettazione e installazione di dispositivi di ancoraggio permanenti per interventi di manutenzione in sicurezza sui tetti inclinati. Esistono anche altre soluzioni. Queste devono tuttavia offrire una protezione almeno equivalente o addirittura maggiore.



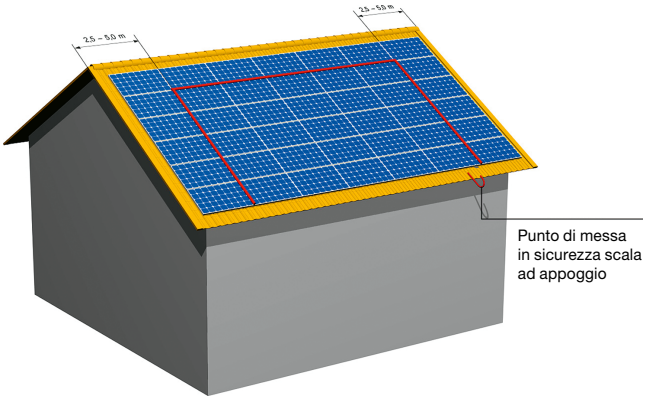
16 Esempio di protezione anticaduta con ancoraggi a punto singolo per pannelli solari calpestabili (ad es. su un tetto a una falda).



18 Esempio di protezione dalle cadute con sistema per dispositivi anticaduta sul colmo, combinata con ganci di sicurezza da tetto.



17 Esempio di protezione anticaduta con brache a fune di acciaio inossidabile (attenzione: evitare l'ombreggiamento), adatto per tetti con inclinazione fino a 40°.



19 Esempio di protezione anticaduta con sistema a binari.
Nota: il sistema a binario deve essere previsto dal fabbricante in base all'inclinazione del tetto.

6 Dispositivi di protezione individuale anticaduta

Lavori con DPI anticaduta
Chi utilizza i DPI anticaduta deve avere una formazione specifica (durata minima un giorno).

Quando si lavora con i DPI anticaduta bisogna rispettare anche i seguenti punti:
- Utilizzare esclusivamente punti di ancoraggio certificati.
- Con i sistemi di ritenuta non è consentito lavorare da soli.
- Il salvataggio deve essere garantito con i mezzi disponibili sul posto entro 10–20 minuti.

Per maggiori informazioni consultare l'opuscolo «Dispositivi di protezione individuale anticaduta» disponibile alla pagina www.suva.ch/44002.i o l'indirizzo www.suva.ch/dpi-anticaduta.

Dispositivi di ancoraggio per DPI anticaduta
I dispositivi utilizzati per l'ancoraggio dei DPI anticaduta e i rispettivi fissaggi alla costruzione devono essere conformi a uno dei seguenti fondamenti giuridici o regolamenti riconosciuti:
- Legge e Ordinanza sulla sicurezza dei prodotti (LSPro, OSPro)
- Regolamento (UE) 2016/425 sui dispositivi di protezione individuale
- Norma europea armonizzata1
- Valutazione Tecnica Europea (in inglese: European Technical Assessment, ETA)

I prodotti conformi devono essere documentati e contrassegnati come segue:
- istruzioni per il montaggio e per l'uso del fabbricante
- dichiarazione di conformità o di prestazione del fabbricante o del suo rappresentante
- attestato di esame del tipo, valutazione ETA o benestare ETA di un organo di controllo accreditato (da esibire su richiesta)
- marcatura permanente sul dispositivo di ancoraggio secondo la norma applicata

Non è consentito utilizzare prodotti non conformi.

[1] Sono considerate norme europee armonizzate le norme che fanno capo al Regolamento DPI 2016/425 o al Regolamento sui prodotti da costruzione (UE 305/2011), ad es. EN 517 (per ganci di sicurezza da tetto) o SN EN 17235. Le norme di riferimento per la verifica dei dispositivi di ancoraggio sono le norme EN 517, EN 516, EN 795 e CEN/TS 16415.

7 Pericoli di natura elettrica, termica, chimica e fisica

7.1 Stato della tecnica

I fabbricanti e le ditte installatrici devono far sì che gli impianti solari, costruiti secondo l'attuale stato della tecnica, soddisfino i requisiti degli assicuratori, delle autorità antincendio e dei pompieri in merito alla sicurezza delle persone e dei beni. Al pericolo principale delle cadute dall'alto si aggiungono ulteriori pericoli che riguardano sia gli impianti solari termici che quelli fotovoltaici.

7.2 Pericoli di natura elettrica

Gli impianti fotovoltaici producono una tensione continua (DC) già con una debole intensità luminosa. Anche dopo la separazione dell'impianto dalla rete pubblica può permanere una tensione elettrica mortale.

In caso di manipolazione impropria, c'è sempre un pericolo di natura elettrica. Le conseguenze possono essere una folgorazione o ustioni da arco elettrico (ad es. in seguito a separazione impropria di collegamenti e linee).

Autorizzazione di installazione
Nel caso degli impianti fotovoltaici il legislatore prevede tra l'altro delle prescrizioni sull'autorizzazione per l'esecuzione di lavori di installazione elettrica.

Se durante la realizzazione, la modifica e la manutenzione di questi impianti devono essere effettuati dei lavori di installazione elettrica, i requisiti per l'autorizzazione di installazione devono essere chiariti preventivamente con l'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte (www.esti.admin.ch) sia per la corrente alternata (AC), che per la corrente continua (DC).

Lavori di installazione elettrica
I lavori di installazione elettrica possono essere eseguiti solo da personale qualificato e autorizzato.

- Rispettare rigorosamente le regole di sicurezza per lavori in assenza di tensione (vademecum «5 + 5 regole vitali per chi lavora con l'elettricità»; www.suva.ch/88814.i).
- Rispettare le indicazioni del manuale d'uso e manutenzione del fabbricante.
- Non separare in modo improprio i connettori o le linee in condizioni di esercizio.
- Rispettare i segnali di avvertimento relativi ai pericoli di natura elettrica.

7.3 Pericoli di natura termica, chimica e fisica

Le superfici dei moduli solari diventano molto calde. Nei pannelli fotovoltaici si possono raggiungere temperature di circa 70° C e, a seconda del collettore, di oltre 200° C nei collettori solari e nel circuito del fluido termovettore.

Una perdita nel circuito del fluido termovettore può comportare la fuoriuscita di vari liquidi solari (ad es. glicole propilenico, olio diatermico) a seconda del tipo di collettore.

La stagnazione nel circuito solare (sistema di condotte, vaso di espansione, valvola di sicurezza) provoca un'interruzione della trasmissione del calore con conseguente formazione di vapore e aumento della pressione.

Durante il montaggio e la manutenzione è possibile evitare questi ulteriori pericoli adottando le seguenti misure:

- Istruire i lavoratori sui pericoli di natura termica, chimica e fisica e su come affrontarli. A tale scopo utilizzare come supporto le schede tecniche, le schede informative e le schede di sicurezza.
- Fornire ai lavoratori dei dispositivi di protezione individuale adeguati ai pericoli (guanti di protezione, occhiali di protezione, calzature di sicurezza, ecc.).
- Affiggere dei cartelli che indicano i valori massimi possibili di temperatura superficiale e di pressione. Provvedere affinché questi cartelli vengano rispettati.

8 Protezione antincendio

Durante il montaggio di impianti solari fotovoltaici e termici bisogna rispettare le prescrizioni e le direttive antincendio. Informazioni al riguardo sono disponibili sul sito Internet dell'Associazione degli istituti cantonali di assicurazione antincendio (AICAA); www.vkg.ch/it.

L'AICAA ha elaborato un opuscolo in materia antincendio dal titolo «Impianti solari», che illustra le diverse zone di pericolo, gli obiettivi di sicurezza e varie soluzioni ad hoc per gli interventi del corpo pompieri (per informazioni: www.vkg.ch/it o www.swissolar.ch).



20 Incendio in un edificio con impianto solare

9 Ulteriori informazioni

Disposizioni di legge, norme, direttive

- Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (OPI), SR 832.30
- Ordinanza sui lavori di costruzione (OLCostr), SR 832.311.141, www.suva.ch/1796.i
- SEV 1000 (NIBT): Norma per le installazioni a bassa tensione
- Direttiva ESTI n. 233: «Sistemi fotovoltaici (FV) per l'approvvigionamento elettrico» (www.esti.admin.ch)

Opuscoli, liste di controllo

- Progettare i dispositivi di ancoraggio sui tetti, www.suva.ch/44096.i
- Dispositivi di protezione individuale anticaduta, www.suva.ch/44002.i
- Parapetti come protezione di accessi fissi di impianti e macchinari, www.suva.ch/44006.i
- Lavori sui tetti. Come non cadere nel vuoto, www.suva.ch/44066.i
- Ponteggi di facciata. Pianificazione della sicurezza, www.suva.ch/44077.i
- Ponteggi di facciata. Sicurezza nel montaggio e smontaggio, www.suva.ch/44078.i
- Piccoli lavori sui tetti (lavori fino a due giorni per una persona), www.suva.ch/67018.i
- Scale fisse a pioli, www.suva.ch/67055.i

Schede tematiche

- Requisiti delle reti di sicurezza, www.suva.ch/33001.i
- Lavori in sospensione a corde portanti, www.suva.ch/33016.i
- Superfici del tetto resistenti alla rottura, www.suva.ch/33027.i
- Rimozione all'aperto di lastre in fibrocemento contenente amianto, www.suva.ch/33031.i
- Sistema di lancio con fionda industriale, www.suva.ch/33032.i
- Scale fisse a pioli su edifici, www.suva.ch/33103.i
- Lavori di installazione su lastre per tetti in fibrocemento contenente amianto, www.suva.ch/33068.i

Regole vitali

- Otto regole vitali per chi lavora con i DPI anticaduta, pieghevole: www.suva.ch/84044.i vademecum: www.suva.ch/88816.i
- Nove regole vitali per chi lavora su tetti e facciate, pieghevole: www.suva.ch/84041.i vademecum: www.suva.ch/88815.i
- 5 + 5 regole vitali per chi lavora con l'elettricità, pieghevole: www.suva.ch/84042.i vademecum: www.suva.ch/88814.i

Pagine web

- Cantieri sicuri: www.suva.ch/edilizia
- Impianti solari – Montaggio e manutenzione in sicurezza: www.suva.ch/impianti-solari
- Dispositivi di ancoraggio sui tetti: www.suva.ch/linee-vita
- Lucernari in materiale plastico – Impedire le cadute dall'alto: www.suva.ch/lucernari
- Lavori sui tetti: www.suva.ch/tetti
- Formazione per lavorare con i dispositivi di protezione individuale anticaduta: www.suva.ch/dpi-anticaduta
- Rischio di caduta: www.anticaduta.ch
- Linee guida sui sistemi di protezione contro i fulmini (DE e FR), SEV 4022: www.electrosuisse.ch
- Documento sullo stato della tecnica relativo all'opuscolo AICAA in materia di protezione antincendio «Impianti solari»: www.swissolar.ch

Allegato 1

«Dispositivo di ancoraggio per tetti piani»

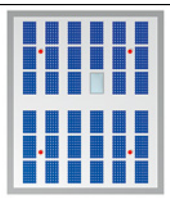
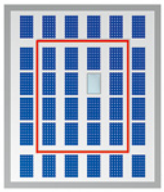
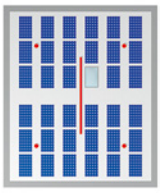
Oggetto: ..... Indirizzo: .....

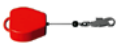
Ditta e persona di contatto: .....

Planimetria del tetto:

Legenda

- ☐ Accesso al tetto tramite abbaino/botola
- ☐ Accesso al tetto tramite scala a pioli fissa
- ☐ Ancoraggi a punto singolo
- ☐ Sistema a funi o a binari

Sistema previsto	**Esempio**
☐ **1. Ancoraggi a punto singolo (secondo EN…)** Distanze da bordo tetto EAP (min/max): ..... Accesso al tetto (descrizione):	
☐ **2. Sistema permanente di linea vita a funi o a binario (secondo EN…)** Distanza costante da bordo tetto Sistema di trattenuta (descrizione): ..... Accesso al tetto (descrizione):	
☐ **3. Sistema combinato (ancoraggi a punto singolo con sistema di linea vita a funi o a binari secondo EN…)** Descrizione: ..... Accesso al tetto (descrizione):	
☐ **4. Altro sistema** Descrizione:	**Schizzo:**
Ditta: **Nome:** **Data:** **Firma:**	

Equipaggiamento necessario		
☐		Imbracatura anticaduta (EN 361)
☐		Elmetto con sottogola (EN 397, EN 12492, EN 14052)
☐		Moschettone in acciaio (EN 362) Quantità: ...
☐		Cordino 2 m (EN 354)
☐		Elemento di collegamento regolabile (EN 353-2, EN 358)
☐		Cordino a Y con assorbitore (EN 354, EN 355)
☐		Dispositivo anticaduta retrattile con fune di acciaio Ø 5 mm (EN 360) (omologato per uso orizzontale) Lunghezza: > ...
☐		Dispositivo di sollevamento per salvataggio (EN 1496)
☐		Altri elementi: ....

Allegato 2

«Dispositivo di ancoraggio per tetti inclinati»

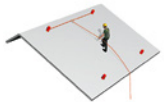
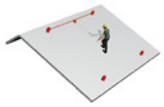
Oggetto: ..... Indirizzo: .....

Ditta e persona di contatto: .....

Planimetria del tetto:

Legenda

- ☐ Accesso al tetto tramite abbaino/botola
- ☐ Accesso al tetto tramite scala di appoggio bloccata
- ☐ Ancoraggio a punto singolo (ad es. EN 795)
- ☐ Gancio di sicurezza da tetto (EN 517 tipo B)
- ☐ Linea vita/fune fissa

Sistema previsto	Esempio
☐ **1. Ancoraggi a punto singolo** Gancio di sicurezza da tetto (EN 517/EN 795) presso l'accesso (abbaino/staffa della scala)	
☐ **2. Linea vita sul colmo con fune verticale e dispositivo anticaduta di tipo guidato** ☐ temporanea ☐ fissa	
☐ **3. Linea vita sul colmo con dispositivo anticaduta retrattile** (Rispettare le indicazioni del fabbricante!)	
☐ **4. Sistema di lancio:** con ancoraggi finali predefiniti e sistema di discesa di emergenza	
☐ **5. Altro sistema**	**Schizzo:**
Ditta: **Nome:** **Data:** **Firma:**	

Equipaggiamento necessario		
☐		Imbracatura anticaduta (EN 361)
☐		Elmetto con sottogola (EN 397, EN 12492, EN 14052)
☐		Cordino 2 m (EN 354)
☐		Elemento di collegamento regolabile (EN 353-2, EN 358)
☐		Cordino a Y con assorbitore (EN 354, EN 355)
☐		Dispositivo anticaduta di tipo guidato (EN 353-2)
☐		Sistema di lancio con fionda industriale
☐		Dispositivo anticaduta retrattile con fune di acciaio Ø 5 mm (EN 360) (omologato per uso orizzontale) Lunghezza: >...
☐		Dispositivo di sollevamento per salvataggio (EN 1496)
☐		Altri elementi: .....

Il modello Suva
I quattro pilastri

La Suva è più che un'assicurazione perché coniuga prevenzione, assicurazione e riabilitazione.

Le eccedenze della Suva ritornano agli assicurati sotto forma di riduzioni di premio.

La Suva è gestita dalle parti sociali: i rappresentanti dei datori di lavoro, dei lavoratori e della Confederazione siedono nel Consiglio della Suva. Questa composizione paritetica permette di trovare soluzioni condivise ed efficaci.

La Suva si autofinanzia e non gode di sussidi.



Suva
Casella postale, 6002 Lucerna

Informazioni
Settore costruzioni
Tel. 058 411 12 12
servizio.clienti@suva.ch

Ordinazioni
www.suva.ch/44095.i

Titolo
Energia dal tetto in sicurezza
Montaggio e manutenzione di impianti solari

Stampato in Svizzera
Riproduzione autorizzata, salvo a fini commerciali, con citazione della fonte.
Prima edizione: dicembre 2015
Edizione rivista e aggiornata: luglio 2024

Codice
44095.i

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Finanziato dalla CFSL
www.cfsl.ch