



# Energia dal tetto in sicurezza

## Montaggio e manutenzione di impianti solari

# Elettricità solare: una buona cosa, sotto ogni punto di vista, 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 scongiurare le cadute dall'alto e altri pericoli.

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



## **Suva**

Tutela della salute  
Casella postale, 6002 Lucerna

## **Informazioni**

Tel. 041 419 50 49

## **Ordinazioni**

[www.suva.ch/waswo-i](http://www.suva.ch/waswo-i)  
Fax 041 419 59 17  
Tel. 041 419 58 51

## **Titolo**

Energia dal tetto in sicurezza  
Montaggio e manutenzione di impianti solari

Settore costruzioni

Riproduzione autorizzata, salvo a fini commerciali,  
con citazione della fonte.

Prima edizione: dicembre 2015

## **Codice**

44095.i

# Sommario

<b>1</b>	<b>Premessa importante</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Pianificazione e preparazione dei lavori</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Protezione dalle cadute dal bordo del tetto e per sfondamento del tetto</b>	<b>6</b>
3.1	Lucernari	6
3.2	Superfici di copertura non resistenti alla rottura	7
<b>4</b>	<b>Misure di sicurezza per il montaggio di impianti solari</b>	<b>8</b>
4.1	Protezioni antiscivolo	8
4.2	Sicurezza degli accessi e delle vie di passaggio	8
<b>5</b>	<b>Misure di sicurezza per la manutenzione di impianti solari sui tetti</b>	<b>9</b>
5.1	Impianti solari su tetti piani o con pendenza fino a 10°	9
5.2	Impianti solari su tetti con pendenza superiore a 10°	13
<b>6</b>	<b>Dispositivi di protezione individuale antiscivolo</b>	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>Pericoli di natura elettrica, termica, chimica e fisica</b>	<b>18</b>
7.1	Stato della tecnica	18
7.2	Pericoli di natura elettrica	18
7.3	Pericoli di natura termica, chimica e fisica	18
<b>8</b>	<b>Protezione antiscivolo</b>	<b>19</b>
<b>9</b>	<b>Per saperne di più</b>	<b>20</b>
<b>Allegato 1</b>	<b>«Dispositivo di ancoraggio per tetti piani»</b>	<b>22</b>
<b>Allegato 2</b>	<b>«Dispositivo di ancoraggio per tetti inclinati»</b>	<b>23</b>

# 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, bisogna adottare assolutamente le necessarie misure di protezione 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 delle coperture coinvolge una serie di persone. Per tutti (montatori, manutentori, progettisti e proprietari) si applica il seguente principio: chi accede ai tetti muniti di 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 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 dell'edificio che contengono amianto. Se bisogna lavorare su materiali contenenti amianto, bisogna rispettare le regole dell'edilizia e lo stato della tecnica, adottando i necessari provvedimenti (vedi [www.suva.ch/amianto](http://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.

Le misure anticaduta devono essere pianificate e adottate 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 sicuri e dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto (DPI anticaduta)

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 ese-

guire in sicurezza i lavori di manutenzione (ad es. controllo del manto di copertura e dei bordi del tetto, manutenzione delle installazioni tecniche come apparecchi di ventilazione/climatizzazione e dispositivi 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 propri
- 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 tetti inclinati.

### Fondamenti di legge

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:

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

**Tabella 1** Panoramica dei riferimenti normativi

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

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

Tema	Ordinanza	Articolo
Pianificazione dei lavori di costruzione e di manutenzione	OLCostr OPI	3 37
Sicurezza degli accessi al tetto e delle vie di passaggio sul tetto	OLCostr OPI	8, 9 17
Misure necessarie contro le cadute dall'alto	OLCostr OPI	16, 18, 19, 28–36 21

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

# 3 Protezione dalle cadute dal bordo del tetto e per sfondamento del 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 3 m occorre adottare delle misure contro le cadute dall'alto. Questo vale anche per i tetti con impianti solari.
- 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 per facciate, 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 duraturo come è garantita la protezione anticaduta. Il piano è parte integrante della documentazione dell'impianto.
- Durante i lavori in quota con funi si possono utilizzare solo DPI anticaduta costituiti da elementi certificati.
- Le persone che utilizzano i DPI anticaduta devono avere una formazione specifica (durata minima 1 giorno).
- Per i tetti con parapetti perimetrali conformi alle norme, gli accessi vanno realizzati preferibilmente con scale a gradini, botole d'uscita, scale a pioli fisse con gabbia di protezione dorsale o dispositivo anticaduta (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 traslucide, 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, un parapetto o un vetro di sicurezza.
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 richiesto rimuovere il dispositivo di protezione collettiva presente, le aperture devono essere dotate di protezioni su tutta la superficie per tutta la 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.



**Fig. 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.



### **3.2 Superfici di copertura 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 le superfici di copertura non resistenti alla rottura, ad esempio 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 praticabili devono essere protette contro la rottura mediante un sistema di protezione collettiva (ad es. rete metallica autoportante).

Prima di realizzare nuove coperture, occorre chiarire se queste verranno utilizzate in un secondo tempo per degli impianti solari. In caso affermativo, si raccomanda di progettare superfici portanti e resistenti alla rottura. Le coperture in tegole, lamiera o pannelli a sandwich sono considerate 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 anticaduta

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 3 m, è obbligatorio adottare misure di protezione collettiva.

Ad esempio, sono considerate protezioni dalle 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 frontone e parete di ritenuta sul lato gronda per i tetti inclinati



**Fig. 2** Montaggio di un impianto solare con protezione laterale temporanea su tutti i bordi

In caso di impianti solari di piccole dimensioni (ad es. case unifamiliari) e di sistemi di montaggio rapidi, è possibile utilizzare un'imbracatura di sicurezza se la durata totale dei lavori (installatore, lattoniere, copritetto ecc.) è inferiore a 2 giorni per una persona (o 1 giorno per due persone) e una protezione collettiva non è realizzabile o risulta troppo pericolosa.

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 protette con dispositivi anticaduta resistenti e inamovibili, 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:

- corpo scala temporaneo (ponteggio)
- 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.



**Fig. 3** Accesso sicuro tramite un corpo scala (ponteggio)



# 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 un'imbracatura di sicurezza 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 tenere conto di tali indicazioni.



**Fig. 4** Impianto solare su tetto piano con parapetto perimetrale fisso

## 5.1 Impianti solari su tetti piani o con pendenza fino a 10°

### Misure di protezione anticaduta

Per i tetti con una pendenza fino a 10° si devono rispettare in particolare i seguenti punti:

- In merito alla sicurezza, i parapetti perimetrali sono da privilegiare rispetto all'imbracatura (Fig. 4).
- A partire da un'altezza di caduta di 3 m le persone devono essere messe in sicurezza. In caso di postazioni di lavoro sopraelevate (ad es. scale a pioli doppie) o di rischio di scivolamento, occorre adottare misure supplementari.
- Se non è possibile montare un parapetto perimetrale o una protezione laterale, bisogna garantire che le persone possano proteggersi dalle cadute dall'alto tramite sistemi a fune o a binari fissi. 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 a fune o a binario. I sistemi di ritenuta vanno privilegiati rispetto ai sistemi di trattenuta.
- I dispositivi di ancoraggio devono essere progettati da uno specialista.

### Protezione laterale a bordo tetto

La tabella 3 (pagina 10) mette a confronto i vantaggi e gli svantaggi del parapetto permanente/della protezione laterale e dell'imbracatura di sicurezza (dispositivo di ancoraggio). Nei parapetti prevalgono chiaramente i vantaggi.

	Parapetto permanente/protezione laterale	Imbracatura (dispositivo di ancoraggio)
<b>Vantaggi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Protezione collettiva: protegge tutte le persone che si trovano sul tetto. Offre una maggiore sicurezza rispetto alla protezione individuale (imbracatura).</li> <li>– Consente di lavorare da soli.</li> <li>– Più economico sul medio e lungo periodo rispetto all'imbracatura.</li> <li>– Lungo ciclo di vita.</li> <li>– Manutenzione minima.</li> <li>– Non richiede un equipaggiamento o una formazione particolare come per chi lavora con un'imbracatura (DPI anticaduta).</li> <li>– Con una pianificazione ottimale dei processi e un'esecuzione conforme funge da protezione anticaduta già durante il montaggio. <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Non occorrono parapetti o ponteggi provvisori.</li> <li>&gt; Costi dei parapetti ampiamente ammortizzati al momento di montare l'impianto.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Poco materiale/volume di trasporto esiguo.</li> <li>– Montaggio più rapido rispetto al parapetto.</li> <li>– Non crea ombreggiamenti se l'esecuzione è corretta.</li> </ul>
<b>Svantaggi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– All'alba e al tramonto si possono avere perdite di rendimento minime dovute all'ombreggiamento. Tali perdite sono tuttavia misurabili e spesso trascurabili</li> <li>– L'altezza del parapetto incide sull'altezza determinante dell'edificio per la domanda di costruzione (norme edilizie).</li> <li>– Scarsa accettazione da parte di committenti e architetti.</li> <li>– Possibile pregiudizio dell'aspetto architettonico dell'edificio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Si sa che sui tetti piani i dispositivi di ancoraggio non vengono sempre usati.</li> <li>– Manutenzione dispendiosa.</li> <li>– Non consentito dalla legge per lavori (di montaggio) di durata superiore a due giorni per una persona.</li> <li>– Le persone che utilizzano i DPI anticaduta devono avere una formazione specifica (durata minima 1 giorno).</li> <li>– Il salvataggio deve essere garantito con mezzi propri entro 10–20 minuti (trauma da sospensione). <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Non è perciò consentito lavorare da soli.</li> </ul> </li> <li>– Spese ricorrenti: <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Manutenzione del dispositivo di ancoraggio (spesso 1 volta l'anno).</li> <li>&gt; Sostituzione delle imbracature e dei cordini ogni 5–8 anni.</li> </ul> </li> </ul>

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

Ci sono diversi sistemi di protezione laterale efficaci contro le cadute dall'altro 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.



**Fig. 5** Parapetto senza perforazione del manto di copertura, stabilizzato alla struttura portante dell'impianto fotovoltaico



**Fig. 6** 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.

I tetti devono essere accessibili per consentire gli interventi di manutenzione periodici:

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

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

I sistemi di ritenuta a fune o a binario (linee vita) vanno privilegiati rispetto a singoli ancoraggi puntuali. Sganciarsi e riagganciarsi a singoli punti di ancoraggio è una pratica dispendiosa in termini di tempo e perciò viene spesso tralasciata.

**In fase di progettazione e di 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 (durante la progettazione dell'impianto solare) in accordo con uno specialista.
- Per i sistemi di arresto della caduta tenere conto dei pericoli specifici, ad esempio le cadute a pendolo, la conformazione del bordo tetto, l'inflessione della fune e lo sbattere contro strutture o a terra.
- Per i sistemi 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 arresto della caduta anziché un sistema di trattenuta bisogna limitare al minimo il rischio di caduta libera.

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

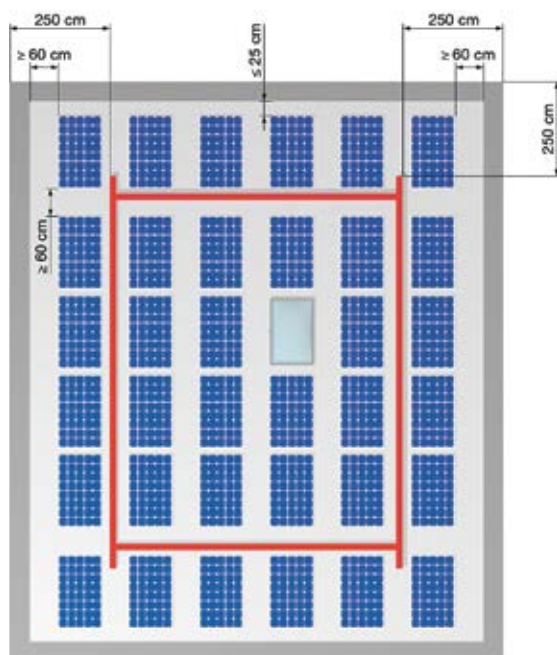


Fig. 7 Esempio di forma a omega

### Forma ad H

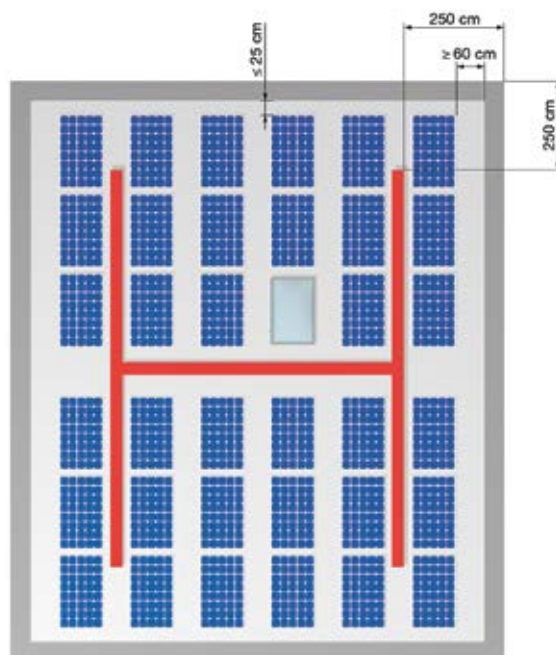


Fig. 8 Esempio di forma ad H

### Forma a I

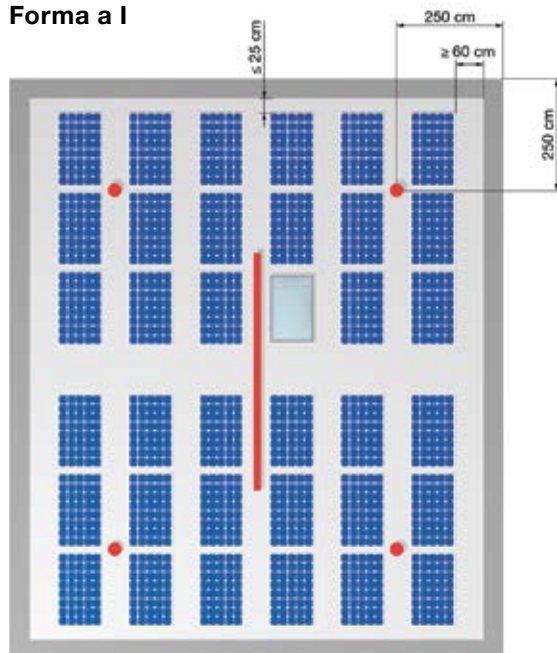


Fig. 9 Esempio di forma a I

Per quanto possibile si devono realizzare sistemi a fune o a binario (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 puntuali.



### Sicurezza degli accessi e delle vie di passaggio

Le vie di passaggio presenti sui tetti piani non devono essere bloccate od 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 necessarie anche per la manutenzione degli impianti e per consentire il trasporto sicuro degli utensili manuali e del materiale necessario. Sono considerati sicuri i seguenti accessi:

- scala a rampa all'interno dell'edificio
- scala a pioli fissa con gabbia di protezione dorsale o dispositivo anticaduta
- corpo scala temporaneo – ponteggio (per interventi di manutenzione complessi)



Fig. 10 Scala a rampa all'interno dell'edificio



Fig. 11 Scala a pioli fissa con gabbia di protezione dorsale

### 5.2 Impianti solari su tetti con pendenza superiore a 10°

#### Misure di protezione anticaduta

Con i tetti aventi una pendenza 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 omologati 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 anticaduta 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 pagina 14 e 15).

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

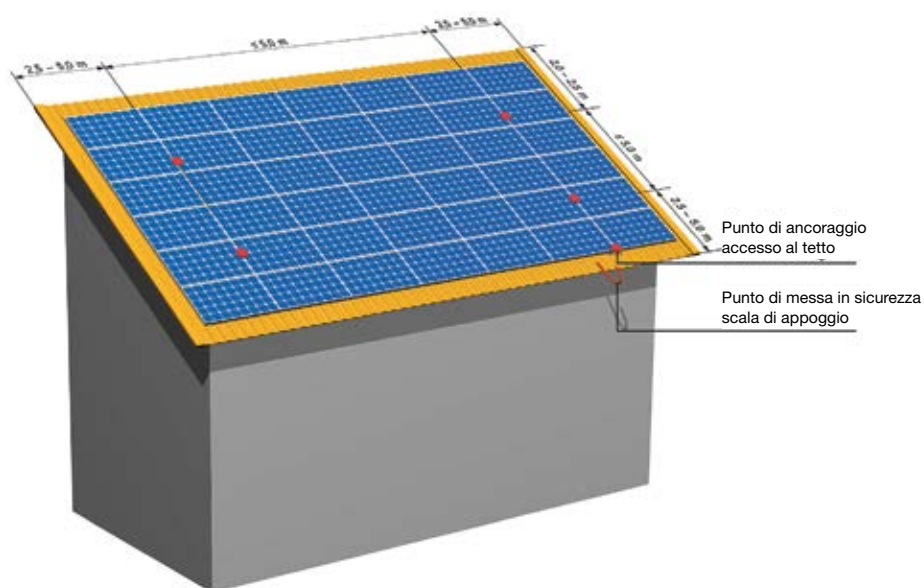
I dispositivi di ancoraggio permanenti sono parte integrante dell'impianto solare o vengono montati direttamente sulla superficie del tetto. Le linee vita permanenti (sistemi a fune o a binario) garantiscono una maggiore sicurezza e una protezione più efficace contro le cadute dall'alto rispetto agli ancoraggi puntuali o ai dispositivi temporanei. Se un sistema è progettato in modo ottimale, questo offre un certo grado di sicurezza ancor prima di accedere alla copertura.



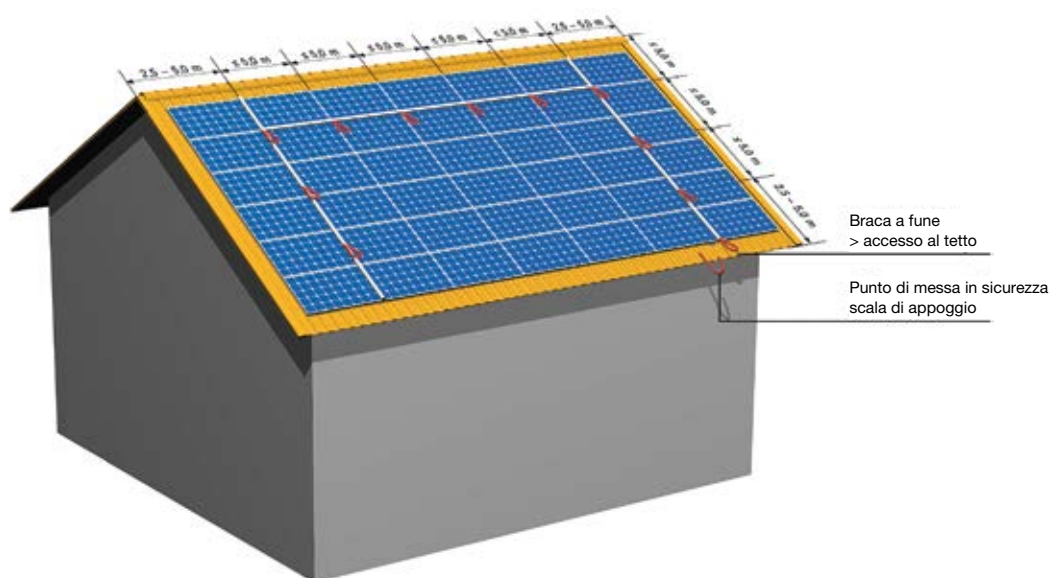
Fig. 12 Dispositivo di ancoraggio integrato nell'impianto solare



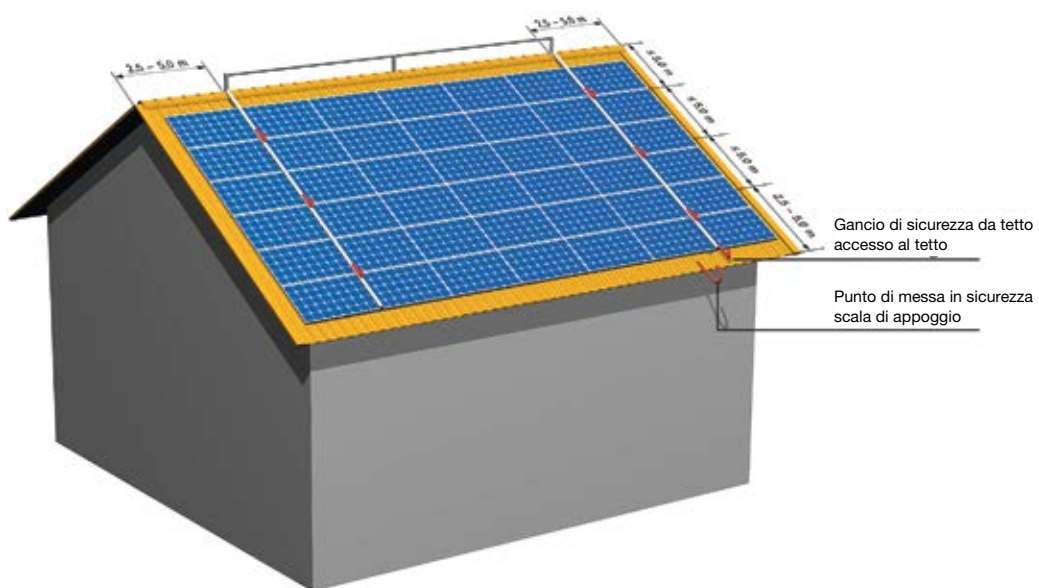
I seguenti esempi illustrano alcune varianti di progettazione e installazione di dispositivi di ancoraggio permanenti per interventi di manutenzione in sicurezza sui tetti inclinati. Esistono anche altre soluzioni, che devono tuttavia offrire ai lavoratori sui tetti inclinati una protezione almeno equivalente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



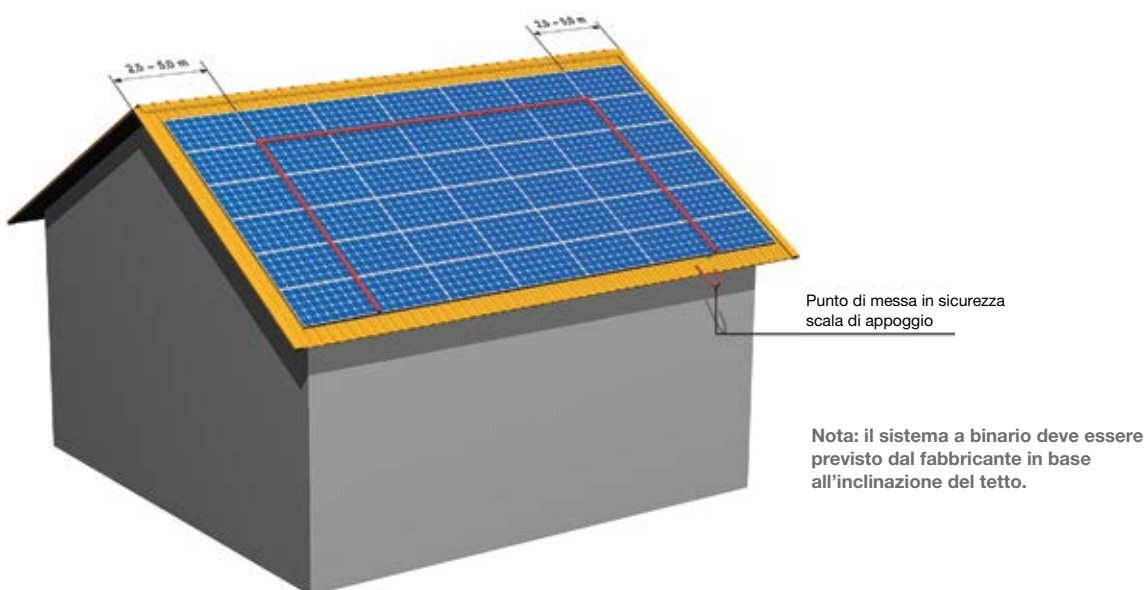
**Fig. 13** Esempio di protezione contro le cadute dall'alto con ancoraggi puntuali per pannelli solari calpestabili (ad es. su un tetto a una falda)



**Fig. 14** Esempio di protezione contro le cadute dall'alto con braccia a fune di acciaio inossidabile (attenzione: evitare l'ombreggiamento), adatto per tetti con pendenza fino a 40°



**Fig. 15** Esempio di protezione contro le cadute dall'alto con linea vita a fune sul colmo, combinata con ganci di sicurezza da tetto



**Fig. 16** Esempio di protezione contro le cadute dall'alto con linea vita a binario

### 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 33032.i). Si tratta di un dispositivo rapido di messa in sicurezza che può essere installato senza problemi.



Fig. 17 Sistema di lancio con fionda industriale



Fig. 18 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:

- corpo 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 dispositivo anticaduta
- scala di 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.



Fig. 19 Accesso sicuro al tetto per lavori di breve durata > scala a pioli bloccata al bordo tetto

# 6 Dispositivi di protezione individuale anticaduta

## Lavori con dispositivi di protezione individuale anticaduta

Chi utilizza i DPI anticaduta deve avere una formazione specifica (durata minima 1 giorno).

Durante i lavori con i DPI anticaduta bisogna rispettare anche i seguenti punti:

- Utilizzare esclusivamente punti di ancoraggio certificati.
- In caso di sistemi di arresto della caduta non è consentito lavorare da soli.
- Il salvataggio deve essere garantito con mezzi propri entro 10-20 minuti.

Per maggiori informazioni consultare l'opuscolo 44002.i «Dispositivi di protezione individuale anticaduta» o l'indirizzo [www.suva.ch/dpi-anticaduta](http://www.suva.ch/dpi-anticaduta).

## Dispositivi di ancoraggio per DPI anticaduta

I dispositivi utilizzati per l'ancoraggio dei DPI anticaduta e i rispettivi fissaggi devono essere conformi a uno dei seguenti fondamenti giuridici o regolamenti riconosciuti:

- Legge e Ordinanza sulla sicurezza dei prodotti (LSPro, OSPro)
- Direttiva sui dispositivi di protezione individuale (89/686/CEE)
- Norma europea armonizzata<sup>1</sup>
- Valutazione Tecnica Europea (in inglese: European Technical Assessment, ETA)
- Benestare Tecnico Europeo (in inglese: European Technical Approval, 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

Non è consentito utilizzare prodotti non conformi.

<sup>1</sup> Sono considerate norme europee armonizzate le norme che fanno capo alla Direttiva DPI (89/686/CEE), al Regolamento sui prodotti da costruzione (UE 305/2011) o alla Direttiva sui prodotti da costruzione (89/106/CEE), ad es. EN 517 (per ganci di sicurezza da tetto) o EN 516 (per scalini posa piede). 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, sia gli impianti 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.est.admin.ch](http://www.est.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 esclusivamente da personale qualificato e autorizzato.
- Rispettare rigorosamente le regole di sicurezza per lavori in assenza di tensione (vademecum Suva 88814.i «5 + 5 regole vitali per chi lavora con l'elettricità»).

- 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 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.vkf.ch](http://www.vkf.ch).

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.praever.ch](http://www.praever.ch) o [www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)).



**Fig. 20** Incendio in un edificio con impianto solare

# 9 Per saperne di più

## Disposizioni di legge

Suva 1520.i	Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (OPI)
Suva 1796.i	Ordinanza sui lavori di costruzione (OLCostr)

## Opuscoli, liste di controllo, ecc.

Suva 44002.i	Dispositivi di protezione individuale anticaduta
Suva 44006.i	Parapetti come protezione di accessi fissi ad impianti e macchinari
Suva 44066.i	Lavori sui tetti. Come non cadere nel vuoto.
Suva 44077.i	Ponteggi per facciate. Pianificazione della sicurezza
Suva 44078.i	Ponteggi per facciate. Sicurezza nel montaggio e smontaggio
Lista di controllo Suva 67018.i	Piccoli lavori sui tetti (lavori fino a 2 giorni persona)
SEV 1000 (NIBT)	Norma per le installazioni a bassa tensione
Direttiva ESTI n. 233	«Sistemi fotovoltaici (FV) per l'approvvigionamento elettrico» ( <a href="http://www.esti.admin.ch">www.esti.admin.ch</a> )

## Schede tematiche

Suva 33001.i	Requisiti delle reti di sicurezza
Suva 33005.i	Montaggio e manutenzione di impianti solari
Suva 33016.i	Lavori in sospensione a corde portanti
Suva 33027.i	Coperture resistenti alla rottura e con resistenza limitata alla rottura
Suva 33031.i	Rimozione all'aperto di lastre in fibrocemento contenente amianto
Suva 33032.i	Sistema di lancio con fionda industriale
Suva 33045.i	Scale a pioli fisse
Suva 33068.i	Lavori di installazione su lastre per tetti in fibrocemento contenente amianto

## Pieghevoli e vademecum «Regole vitali»

Pieghevole Suva 84044.i	Otto regole vitali per chi lavora con i DPI anticaduta
Vademecum Suva 88816.i	Otto regole vitali per chi lavora con i DPI anticaduta
Pieghevole Suva 84041.i	Nove regole vitali per chi lavora su tetti e facciate
Vademecum Suva 88815.i	Nove regole vitali per chi lavora su tetti e facciate
Pieghevole Suva 84042.i	5 + 5 regole vitali per chi lavora con l'elettricità
Vademecum Suva 88814.i	5 + 5 regole vitali per chi lavora con l'elettricità

## Internet

<a href="http://www.suva.ch/edilizia">www.suva.ch/edilizia</a>	Informazioni sui cantieri sicuri
<a href="http://www.suva.ch/impianti-solari">www.suva.ch/impianti-solari</a>	Montaggio e manutenzione di impianti solari
<a href="http://www.suva.ch/linee-vita">www.suva.ch/linee-vita</a>	Dispositivi di ancoraggio sui tetti
<a href="http://www.suva.ch/lucernari">www.suva.ch/lucernari</a>	I lucernari «resistenti alla rottura» possono diventare una trappola mortale
<a href="http://www.suva.ch/tetti">www.suva.ch/tetti</a>	Lavori sui tetti: priorità ai dispositivi antiscivolo
<a href="http://www.suva.ch/dpi-anticaduta">www.suva.ch/dpi-anticaduta</a>	Lavorare con i dispositivi di protezione individuale antiscivolo
<a href="http://www.suva.ch/sic-costruzione">www.suva.ch/sic-costruzione</a>	Pubblicazioni sulla sicurezza nel settore costruzioni
<a href="http://www.anticaduta.ch">www.anticaduta.ch</a>	Rischio di caduta
<a href="http://www.electrosuisse.ch">www.electrosuisse.ch</a>	Leitsätze Blitzschutzsysteme, SEV 4022
<a href="http://www.swissolar.ch">www.swissolar.ch</a>	Documento sullo stato della tecnica relativo all'opuscolo AICAA in materia di protezione antincendio «Impianti solari»

# 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

#### ☐ 1. Ancoraggi puntuali (secondo EN .....)

Distanze da bordo tetto EAP (min./max.): .....

.....

.....

Accesso al tetto (descrizione): .....

.....

#### ☐ 2. Sistema permanente a funi o a binario (secondo EN .....)

Distanza costante da bordo tetto

> Sistema di trattenuta (descrizione): .....

.....

Accesso al tetto (descrizione): .....

.....

#### ☐ 3. Sistema combinato (ancoraggi puntuali con sistema a funi o a binari secondo EN .....)

Descrizione: .....

.....

Accesso al tetto (descrizione): .....

.....

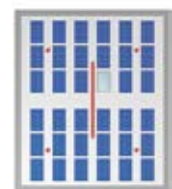
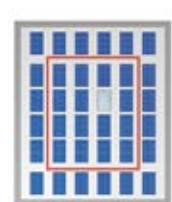
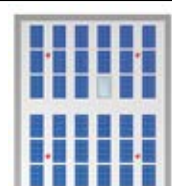
#### ☐ 4. Altro sistema

Descrizione: .....

.....

.....

### Esempio



### Schizzo:

### Equipaggiamento necessario

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

Ditta/nome:

Data:






Firma:

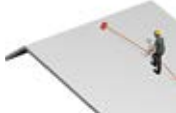

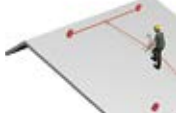

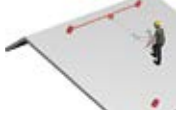








# Allegato 2

## «Dispositivo di ancoraggio per tetti inclinati»

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

Ditta e persona di contatto: .....

Planimetria del tetto:	Legenda
	<input type="checkbox"/> Accesso al tetto tramite abbaino/botola 
	<input type="checkbox"/> Accesso al tetto tramite scala di appoggio bloccata 
	<input type="checkbox"/> Ancoraggio a punto singolo (ad es. EN 795) 
	<input type="checkbox"/> Gancio di sicurezza da tetto (EN 517 tipo B) 
	<input type="checkbox"/> Linea vita/fune fissa 

Sistema previsto	Esempio	Equipaggiamento necessario
<input type="checkbox"/> <b>1. Ancoraggi puntuali</b> Gancio di sicurezza da tetto (EN 517/EN 795) presso l'accesso (abbaino/staffa della scala)		<input type="checkbox"/>  Imbracatura anticaduta (EN 361)
<input type="checkbox"/> <b>2. Linea vita sul colmo con fune verticale e dispositivo anticaduta di tipo guidato</b> <input type="radio"/> temporanea <input type="radio"/> fissa		<input type="checkbox"/>  Elmetto con sottogola (EN 397, EN 12492, EN 14052)
<input type="checkbox"/> <b>3. Linea vita sul colmo con dispositivo anticaduta retrattile</b> (Rispettare le indicazioni del fabbricante!)		<input type="checkbox"/>  Cordino 2 m (EN 354)
<input type="checkbox"/> <b>4. Sistema di lancio</b> con ancoraggi finali predefiniti e sistema di discesa di emergenza		<input type="checkbox"/>  Elemento di collegamento regolabile (EN 353-2, EN 358)
<input type="checkbox"/> <b>5. Altro sistema</b> ..... ..... ..... .....	Schizzo:	<input type="checkbox"/>  Cordino a Y con assorbitore (EN 354, EN 355)
<b>Ditta/nome:</b> <b>Data:</b> ..... <b>Firma:</b> .....		<input type="checkbox"/>  Dispositivo anticaduta di tipo guidato (EN 353-2)
		<input type="checkbox"/>  Sistema di lancio con fionda industriale
		<input type="checkbox"/>  Dispositivo anticaduta retrattile con fune di acciaio Ø 5 mm (omologato per uso orizzontale) Lunghezza: > .....
		<input type="checkbox"/>  Dispositivo di sollevamento per salvataggio (EN 1496)
		<input type="checkbox"/> Altri elementi: .....



**Suva**  
Casella postale, 6002 Lucerna  
Telefono 041 419 58 51  
[www.suva.ch](http://www.suva.ch)

Edizione: dicembre 2015

**Codice**  
44095.i

## Il modello Suva

### I quattro pilastri della Suva

- La Suva è più che un'assicurazione perché coniuga prevenzione, assicurazione e riabilitazione.
- La Suva è gestita dalle parti sociali: i rappresentanti dei datori di lavoro, dei lavoratori e della Confederazione siedono nel Consiglio di amministrazione. Questa composizione paritetica permette di trovare soluzioni condivise ed efficaci.
- Gli utili della Suva ritornano agli assicurati sotto forma di riduzioni di premio.
- La Suva si autofinanzia e non gode di sussidi.