

Panoramica e discussione su lacune ed errori constatati in casi reali

Corso Swissolar-SUPSI «Fotovoltaico: lacune, errori frequenti e possibili soluzioni»
Mendrisio, 3.2.2026

Luca Schwank

SWISSOLAR 

Scuola universitaria professionale
della Svizzera italiana

SUPSI

Con il sostegno di



svizzera**energia**

Pericoli



Fonte: Copilot

Pericoli e rischi



Fonte: Internet



Lavori elettrici per impianti FV: quale autorizzazione è necessaria?

Nessuna autorizzazione

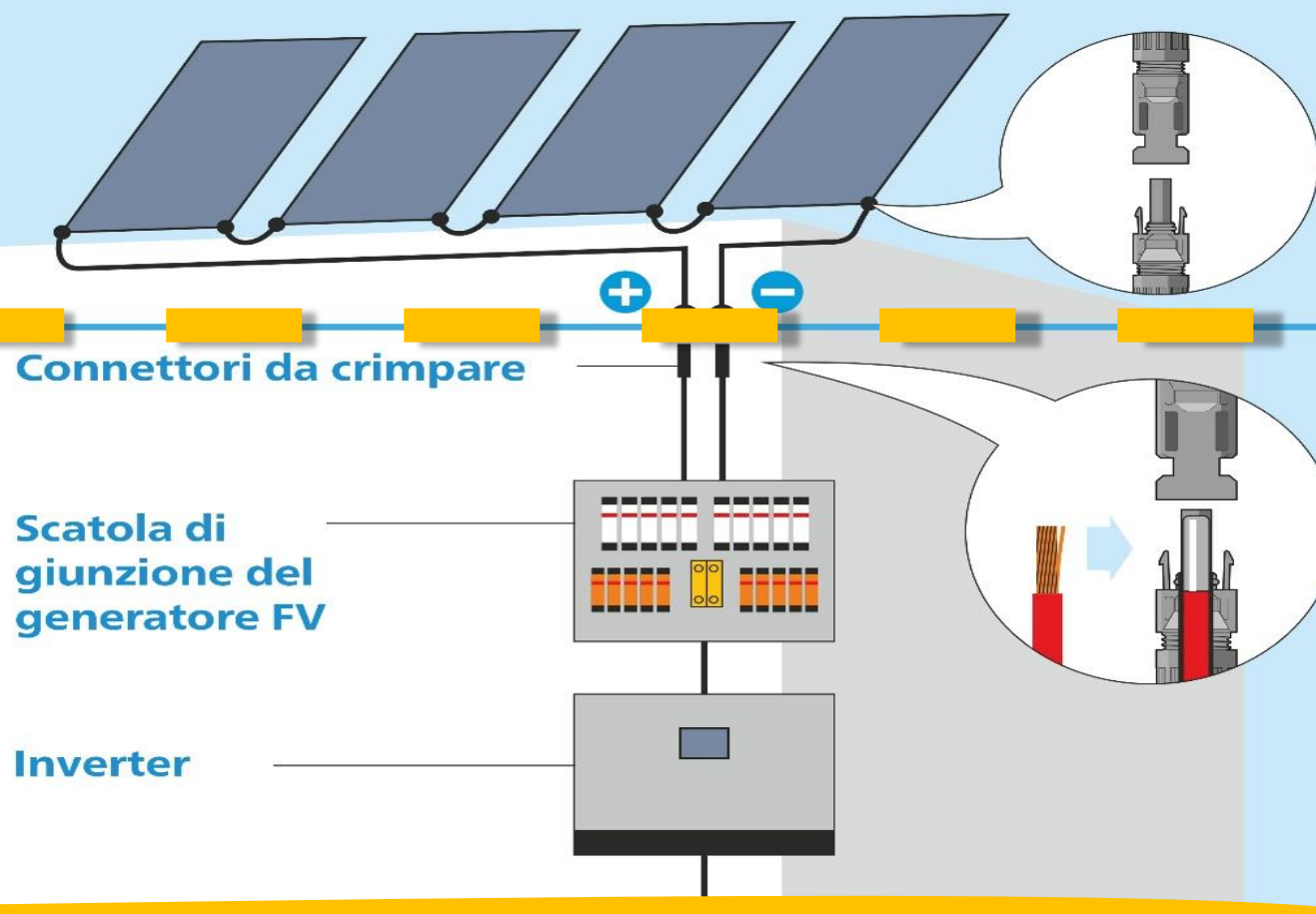
Montaggio dei moduli e inserimento dei connettori dei moduli con cavi prefabbricati a livello della struttura di supporto. Unicamente connettori compatibili dello stesso fabbricante, o connettori per i quali i fabbricanti garantiscono la compatibilità.

Evitare la formazione di spire!

Autorizzazione limitata art. 14 OIBT

Installazione sul lato DC, inverter, accumulatore di energia (accoppiato in DC), fino ai morsetti dell'interruttore principale compreso.

Autorizzazione generale art. 7, 9 OIBT



Regole vitali 5 + 5

vitale!

5+5

1



Ordine CHIARO?

2



**Autorizzato /
capace?**

3



Sicuro / intatto?

4



Indossare DPI!

5

prima «ON»



Controllare!

1



Disinserire!

2



~~«ON»~~ bloccare!

3



U=0 verificare!

4



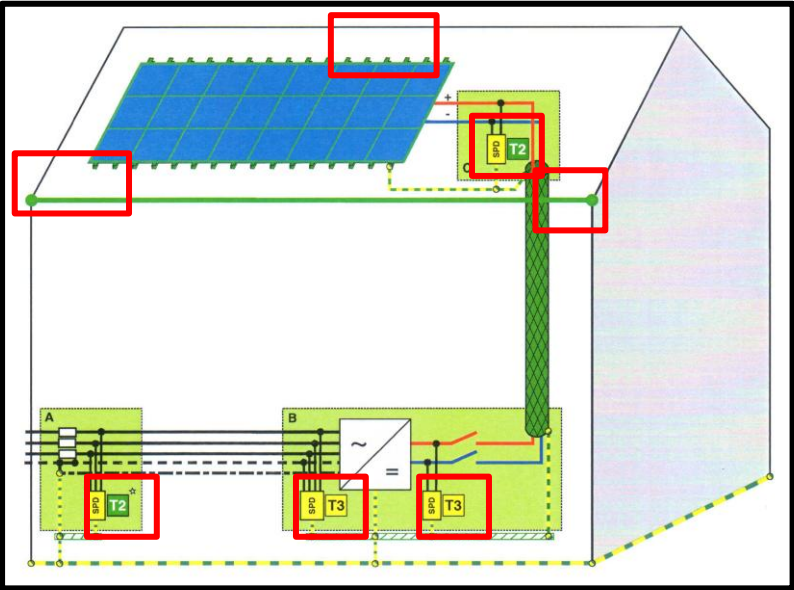
**Mettere a terra &
cortocircuitare!**

5

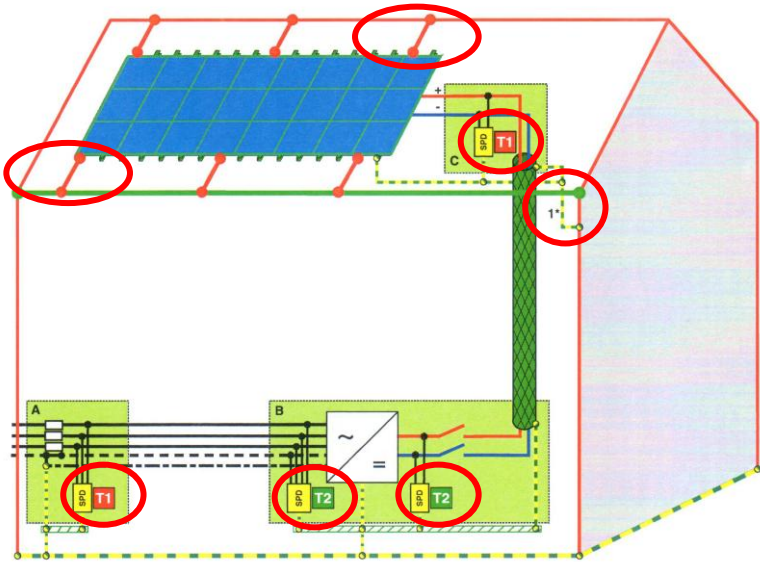


Proteggersi!

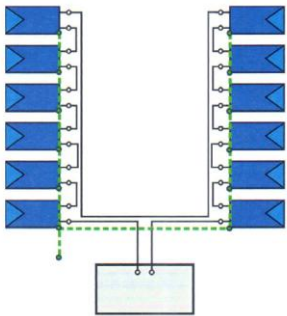
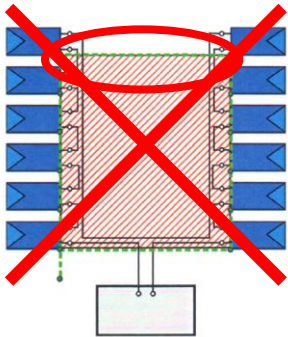
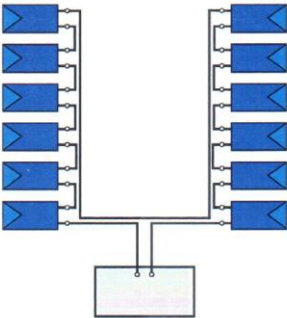
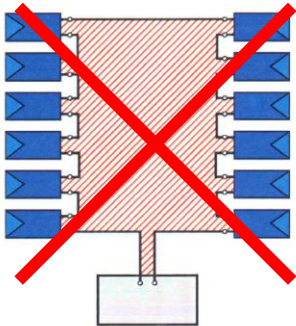
■ Variante 2



■ Variante 3



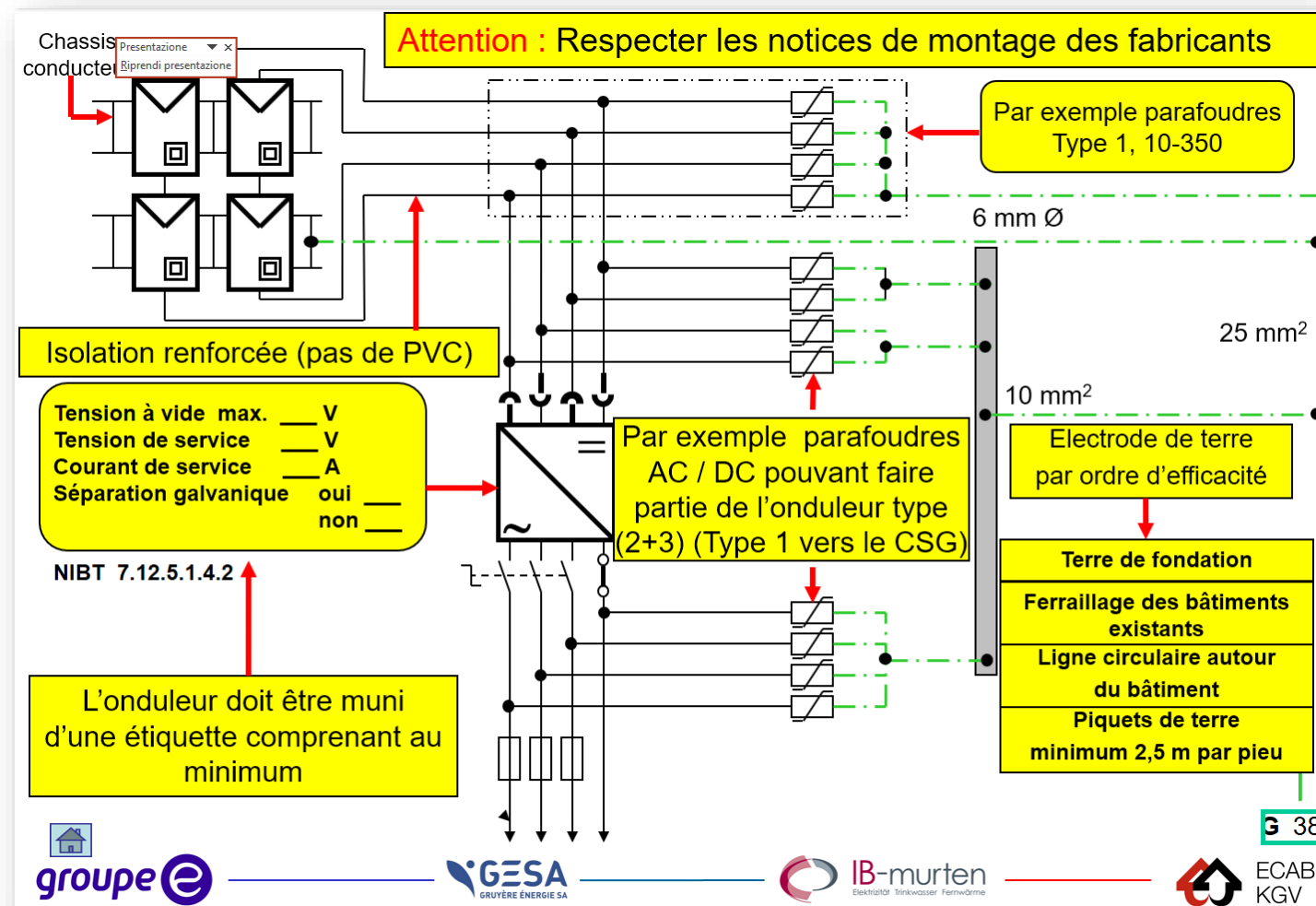
Tensioni indotte



Misure di protezione

Gli impianti fotovoltaici non sottostanno all'obbligo di un impianto parafulmine se non è richiesto, in base alla direttiva antincendio 22-15it "Sistemi parafulmine", per l'edificio.

Se sono esistenti dei sistemi LPS, l'impianto fotovoltaico deve essere integrato nel sistema parafulmine ed in quello di protezione contro la sovratensione.



Esempi dalla pratica



- Gli incendi sugli impianti fotovoltaici non possono essere completamente evitati
- Le normative, i documenti e gli opuscoli sullo stato dell'arte vengono adattati alle più recenti scoperte
- Una buona pianificazione nella scelta della collocazione dei componenti elettrici, contribuisce a minimizzare i danni secondari
- La pressione per la riduzione del tempo durante l'installazione e la messa in servizio porta a commettere errori.



Kantonspolizei
Zürich

Misure

- Prodotti certificati.
- Assicurarsi che vi sia una sufficiente distanza di sicurezza dalle aperture del tetto.
- Assicurarsi che l'installazione FV non faciliti la propagazione del fuoco oltre i muri tagliafuoco.
- Proteggere il tracciato cavi.
- Corretta integrazione nel sistema di protezione da scariche atmosferiche LPS
- Posizionare componenti dell'installazione FV in compartimenti tagliafuoco o all'aperto.
- Eseguire una regolare e periodica manutenzione.



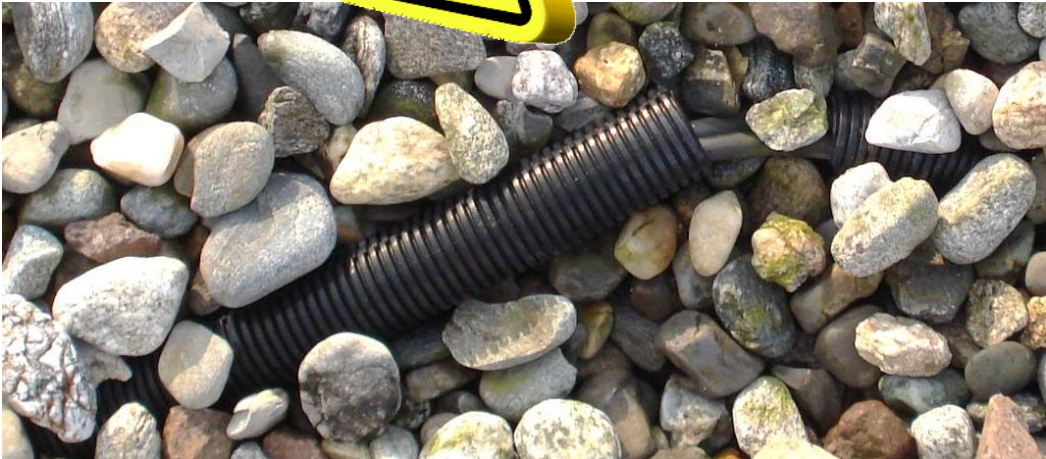
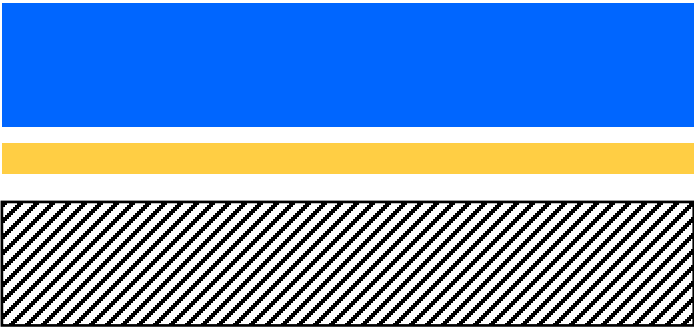
Coperture tetti

RF1 RF2 RF3 Nessun impiego - Nessun requisito cr = i materiali da costruzione con "comportamento critico" possono essere impiegati	Strato superiore	Impermeabilizzazione / sottotetto	Coibentazione termica	Parte inferiore / copertura interna	Limitazione della superficie
Struttura multistrato della copertura variante 1		cr	Requisiti vedi cifra 4 "Finitura del fabbricato"	-	
Struttura multistrato della copertura variante 2	cr	LPA 30	Requisiti vedi cifra 4 "Finitura del fabbricato"	-	



Strato superiore

Impermeabilizzazione
sottotetto



Classificazione dei materiali da costruzione secondo l'AICAA

Gruppo di reazione al fuoco	Com-portamento critico	Classificazione secondo la norma SN EN 13501-5:2009
		Risultati di verifiche per le coperture dei tetti in caso di sollecitazione esterna dovuta al fuoco
RF1		–
RF2		–
	cr	B _{ROOF} (t1) B _{ROOF} (t2) B _{ROOF} (t3) B _{ROOF} (t4)
RF3		–
	cr	C _{ROOF} (t3) C _{ROOF} (t4) D _{ROOF} (t3) D _{ROOF} (t4)
RF4	cr	E _{ROOF} (t4)
Nessun materiale da costruzione		F _{ROOF} (t1) F _{ROOF} (t2) F _{ROOF} (t3) F _{ROOF} (t4)

➔ RF1 / grado di combustibilità 6: incombustibile



➔ RF2 / grado di combustibilità 5: difficilmente combustibile

➔ RF3 / grado di combustibilità 4: mediamente combustibile

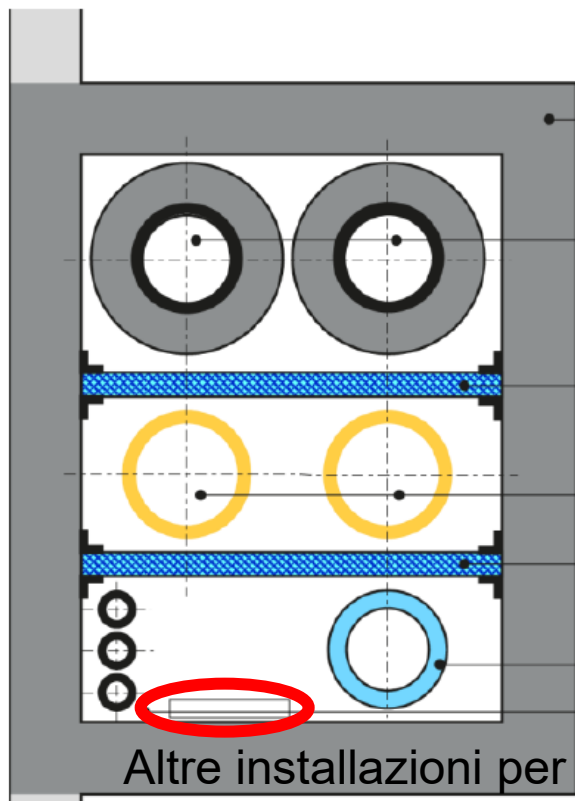


Misure di protezione per le linee

- Posa delle linee a corrente continua (DC) in un vano o in un canale per le installazioni elettriche con la stessa resistenza al fuoco della formazione del compartimento tagliafuoco inerente alla destinazione d'uso.

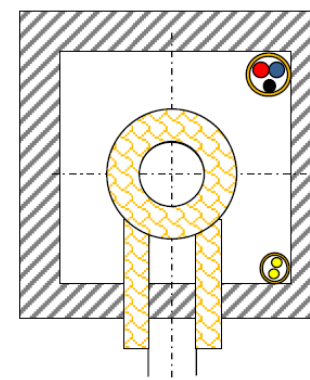
Posa dei condotti dei fumi nei vani tecnici

Possibili soluzioni, previa
approvazione da parte
dell'Autorità



Altre installazioni per es. elettriche, sanitarie

Conduits de fumée

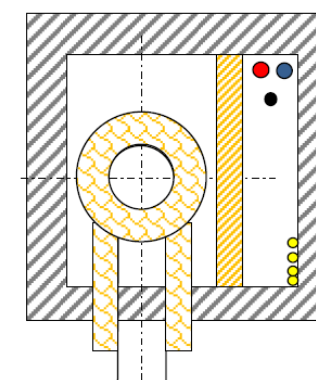


Canal de cheminée
EI 30-RF1 ou EI 60-RF1

Tube de protection RF1

Câblage photovoltaïque
dans tube de protection
RF1 ou avec conduit
concentrique

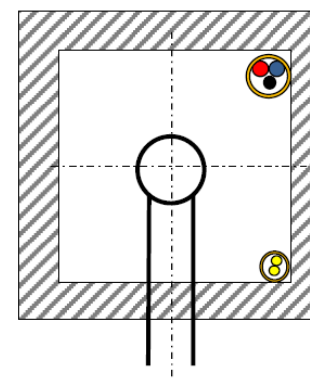
Subdivision du canal EI 30-RF1



Canal de cheminée
EI 30-RF1 ou EI 60-RF1

Conduites sans tube de protection
et sans conduit concentrique

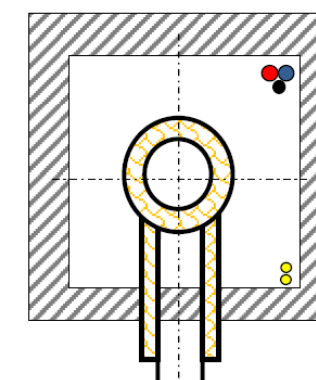
Conduits de fumée max. T120



Canal de cheminée
EI 30-RF1 ou EI 60-RF1

Tube de protection RF1

Câblage de capteurs
photovoltaïque dans un
tube de protection RF1 ou
avec conduit concentrique



Canal de cheminée
EI 30-RF1 ou EI 60-RF1

Conduites sans tube de protection
et sans conduit concentrique

Misure di protezione per le linee

- Le linee principali (DC) tra i pannelli solari e il convertitore devono essere **ben protette** in caso di incidente rilevante contro i contatti, **le azioni meccaniche nonché il deterioramento provocato dai roditori**.
- Le linee (DC) **devono essere corte**, installando il convertitore il più possibile vicino ai pannelli solari.
- Posa all'esterno del fabbricato delle linee principali a corrente continua (DC).



Luogo di montaggio	Tipo di posa	su/in parti del fabbricato combustibili	in locali e zone a rischio di incendio	nelle vie di fuga orizzontali	nelle vie di fuga verticali	in locali e zone a rischio di esplosione
Cablaggio modulare DC	Senza tubo	☒	☒	☒	☒	☒
Linea principale DC o linea di conduttori / di stringhe	Nel tubo RF2 (cr)	Nel tubo RF1 [1]	Nel tubo RF1 [1] [2]	☒ [3]	☒	
	oppure conduttori coassiali PE		oppure conduttori coassiali PE [2]			



Stato della tecnica

SWISSOLAR Con il sostegno di  svizzeraenergia

29.11.2024

Protezione antincendio per
impianti fotovoltaici ventilati in
facciata

Documento transitorio per la progettazione e la
comprova della protezione antincendio
valido fino al 31.12.2026



SvizzeraEnergia
Ufficio Federale dell'energia



Dachbegrünung und Solarenergieanlagen



OPUSCOLOINFORMATIVO  COMMISSIONE TECNICA PER L'ENERGIA | SOLARE



MONTAGGIO DI IMPIANTI FOTVOLTAICI (ET) SU TETTI

Il presente opuscolo informativo è rivolto a tutti i professionisti e a tutti i cittadini che intendono installare impianti fotovoltaici su tetti e facciate. Contiene le informazioni normative e ai regolamenti relativi alla progettazione e alla realizzazione.

Introduzione
Al giorno d'oggi, per risparmiare le risorse e produrre energia pulita, sempre più si affida all'energia solare. Si tratta di una tecnologia che si è sviluppata nel quadro della strategia energetica nazionale. L'Associazione aziende svizzere dell'edilizia (AS) e i suoi membri si impegnano a questa tecnologia. Le superfici dei tetti e delle facciate sono ideali per la posizione degli impianti solari. Si sono installati impianti rialzati con o senza griglia o verde.

© Involucro Edificio Svizzera, marzo 2015

OPUSCOLOINFORMATIVO  COMMISSIONE SICUREZZA SUL LAVORO



DISPOSITIVI ANTICADUTA DAI TETTI A FALDE

Con il presente opuscolo, la commissione per la sicurezza sul lavoro e la commissione tecnica Tetti a falde di Involucro edificio Svizzera, descrivono le basi di pianificazione per la sicurezza sul lavoro nella manutenzione dei tetti a falde. Il criterio fondamentale per la scelta del sistema di protezione anticaduta consiste nell'accordo d'uso tra appaltatore e committente. Da esso derivano a loro volta i concetti di manutenzione e di protezione anticaduta. Per la progettazione e l'esecuzione di impianti di questo tipo è imperativo attenersi alle prescrizioni del produttore esibendo la necessaria documentazione.

Indice			
Introduzione	2	Accesso al tetto	7
Fondamenti della sicurezza sul lavoro	2	Sicurezza allo sfondamento	7
Definizioni	2	Montaggio	7
Norme vigenti/direttive/materiale ausiliario	3	Documentazione	8
Aspetti giuridici	4	Istruzioni per l'utente	10
Pianificazione	5	Controllo e manutenzione	10

© Involucro Edificio Svizzera, marzo 2015

Versione 1.4, 2020-01

suva





Energia dal tetto
Montaggio e manutenzione

SWISSOLAR Con il sostegno di  svizzeraenergia

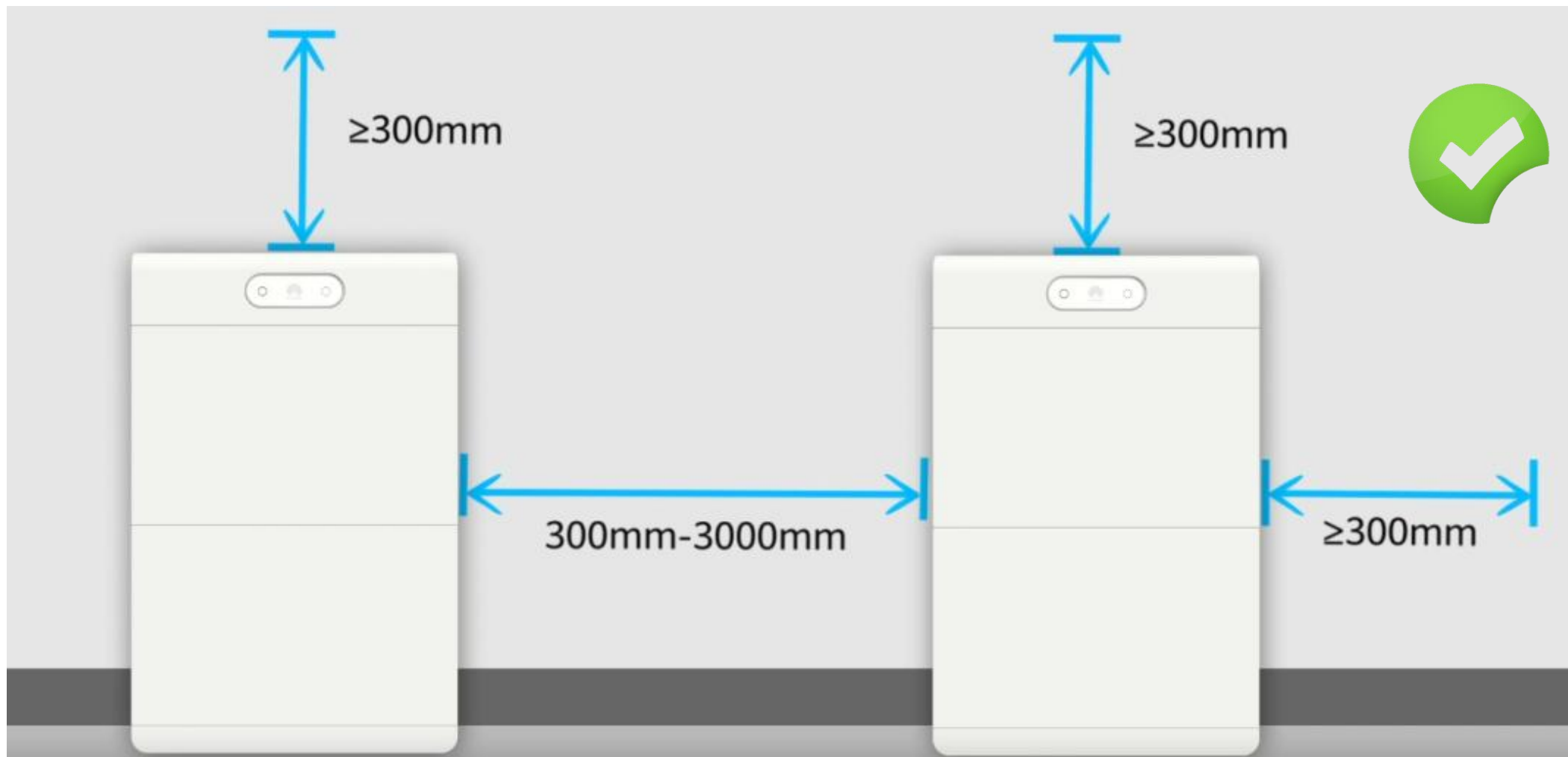
Ultimo aggiornamento settembre 2025

Guida «Buone pratiche per la
sicurezza su tetti piani»



Figura 1: Centro per la terza età di Haslibrunnen, Länggath, fonte: Haslibrunnen AG, Centro di competenza per la terza età

SvizzeraEnergia Ufficio federale dell'energia (UFE) | Pulverstrasse 13 | CH-3003 Berne | Indirizzo postale: CH-3003 Berne | Infoline 0848 444 444 | svizzeraenergia.ch



Manuale utente

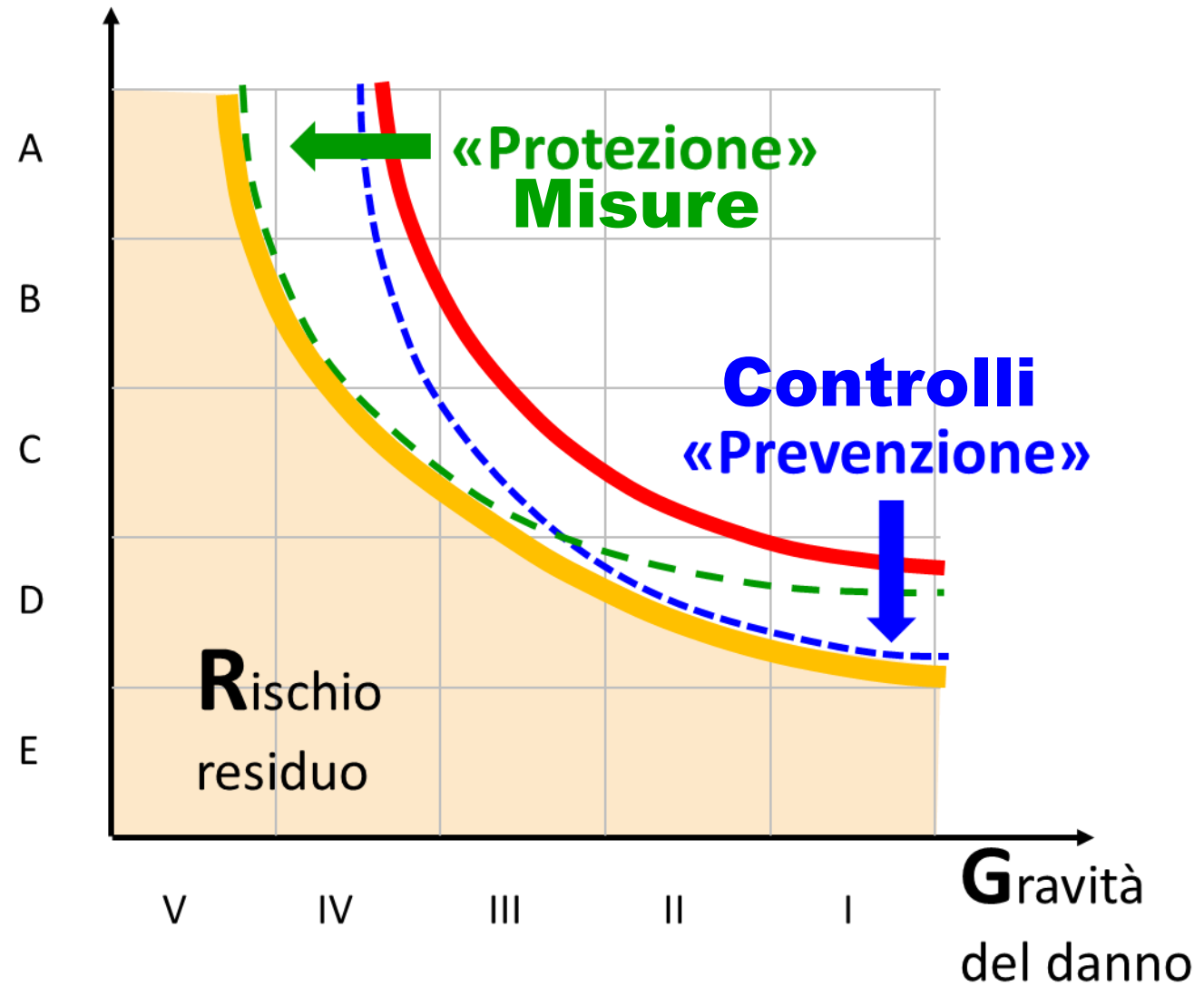


N.	Elemento di controllo	Elemento di controllo	Metodo di controllo	Intervallo di manutenzione
1	Installazione delle batterie	Pulizia del sistema	● Controllare periodicamente che i dissipatori di calore siano privi di polvere e altri corpi estranei.	Una volta ogni 6-12 mesi
2	Instradamento dei cavi	Stato del sistema	● Controllare se l'ESS è danneggiato o deformato. ● Controllare se si avverte un rumore anomalo quando l'ESS è in funzione. ● Controllare se i parametri ESS sono impostati correttamente quando l'ESS è in funzione.	Una volta ogni 6 mesi
3	Legatura dei cavi			
4	Messa a terra affidabile			
5	Stato di interruttore	Collegamento elettrico	● Controllare che i cavi siano collegati saldamente. ● Controllare se i cavi sono danneggiati, in particolare se la guaina del cavo a contatto con una superficie metallica è danneggiata. ● Controllare che i terminali di ingresso CC non utilizzati, i terminali dell'ESS e le porte COM siano coperti da tappi a tenuta stagna.	6 mesi dopo la prima messa in funzione e successivamente una volta ogni 6-12 mesi
6	Collegamento dei cavi	Affidabilità della messa a terra	Controllare che il cavo PE sia collegato saldamente.	6 mesi dopo la prima messa in funzione e successivamente una volta ogni 6-12 mesi
7	Terminali e porte non utilizzati			
8	Ambiente di installazione			

Esegui il controllo post-installazione

Pericoli

Probabilità
di accadimento



Piano di sicurezza e di protezione della salute

Concetto di sicurezza e di protezione della salute (OLCostr; art. 4)
Modello di soluzione settoriale BATISEC per la sicurezza sul lavoro e la protezione della salute
per le aziende di tecnologia edile

BATISEC

versione 12.2021

Cantiere/luogo di lavoro
attività

Indirizzo

Contatto/gestione del sito/
coordinamento della
sicurezza/ecc.

Tel.

☐ C'è un concetto generale di salute e sicurezza per il cantiere.
☐ Tutti i dipendenti, compreso le aziende di leasing di personale, sono istruiti sulle
misure di sicurezza. Lo confermano per iscritto.

Creato da
Istruito da

Commenti

Responsabile di questo
concetto di sicurezza

Data/firma

Organizzazione delle emergenze

 144 Ambulanza
1414 Rega

 118 Vigili del fuoco

 117 Polizia

 Punto di raccolta:

☐ Connessione con dispositivi mobili garantita.
Numero speciale di emergenza ,
Ambulanza , medico ecc.

☐ Una scheda di emergenza (BATISEC) verrà distribuita.

Misure di sicurezza

☐ 5 + 5 regole vitali per chi lavora con l'elettricità
☐ 10 regole vitali per i tecnici della costruzione
☐ Regole vitali amianto ☐ Elettrico ☐ tecnica impiantistica
☐ 8 regole vitali per i manutentori
☐ 9 regole vitali per chi lavora su tetti e facciate
☐ 8 regole vitali per chi lavora con i DPI anticaduta

☒ Noi diciamo STOPP quando una regola
vitale viene disattesa.
☒ Continueremo a lavorare solo quando
il pericolo sarà stato eliminato.

☐ Lavorare da soli

Come:

☐ Nessuna misura necessaria ☐ Controllo periodico
☐ Vietato lavorare da soli ☐ Dispositivo di monitoraggio delle persone

La situazione pericolosa è stata determinata è il rischio valutato per es. con l'opuscolo informativo della Suva n. 44094.

Pericoli elettrici

☐ Il personale è formato e autorizzato a lavorare
☐ Lavori: ☐ fuori tensione ☐ in prossimità di parti sotto tensione ☐ sotto tensione ☐ LsT 1 ☐ LsT 2, nessun lavoro da soli
☐ DPI: ☐ Livello di base: Abbigliamento 100% cotone ☐ occhiali di protezione, guanti termici
☐ Livello di protezione 1 (classe 1, casco di sicurezza con visiera, guanti isolanti contro archi)
☐ Livello di protezione 2 (2x classe 1 o 1x classe 2) } casco di sicurezza con visiera o cappuccio di protezione, guanti isolanti
☐ Livello di protezione 3 (1x classe 1 e 1x classe 2) } contro archi o guanti di protezione al calore.
☐ Prese con corrente di guasto-dispositivi di protezione disponibili.
☐ Utilizzare una spina intermedia o un avvolgicavo con un interruttore differenziale di sicurezza FI (RCD)
☐ Materiale di sicurezza / Materiale di copertura necessario.
☐ Le attrezzature di lavoro sono mantenute, intatte e sicure.

Commenti

1/2

Pericoli di caduta e scale

☐ Altezza di caduta (il punto più alto possibile in cui può iniziare una caduta e il punto di impatto più basso possibile).
☐ sotto i 2 metri ☐ oltre i 2 metri
☐ Scale a pioli portatili può essere utilizzato (l'uso di altre attrezzature di lavoro non è possibile o un lavoro unico e breve).
☐ Utilizzare scale a palchetto
☐ Utilizzare ponteggi mobili su ruote
☐ Utilizzare piattaforme di lavoro elevabili.
☐ Certificato di formazione disponibile ☐ Istruzioni sul posto
☐ Accesso sicuro al luogo di lavoro disponibile. ☐ Illuminazione disponibile.
☐ Bordi di caduta a partire da un'altezza di 2 m presenti - Controllo et allegare la sicurezza.
☐ Esistenza di aperture nel pavimento, nelle pareti o nel tetto - Controllo et allegare la sicurezza.
☐ Controllare il ponteggio ogni giorno.

Commenti

Lavori sui tetti

☐ L'accesso al luogo di lavoro è protetto.
☐ Superfici di coperture sono resistenti alla rottura senza restrizioni.
☐ Giorni di lavoro di una persona per tetto in totale
☐ < 2 giorni (protezione dei bordi di caduta sul bordo del tetto/ caduta nell'edificio a partire da 3 metri di altezza, in caso di
pericolo di scivolamento a partire da 2 metri di altezza)
☐ > 2 giorni (protezione dei bordi di caduta sul bordo del tetto / caduta nell'edificio a partire da 2 metri di altezza)
☐ Inclinalazioni del tetto fino a e incluso 60°
☐ Bordi di caduta sul bordo del tetto / protezione contro la caduta nell'edificio
☐ Parapetti ☐ Ponteggio ☐ Protezione laterale ☐ Rete necessaria
☐ DPI (lavoro su piccola scala fino a 2 giorni di lavoro di una persona)
☐ nessun lavoro da soli ☐ attestato di formazione è disponibile ☐ Salvataggio assicurato

Commenti

Amianto

☐ Un rapporto sulle sostanze inquinanti è disponibile. ☐ senza amianto ☐ amianto presente
☐ Il personale è consapevole dei rischi per la salute e delle forme di applicazione dell'amianto.
La determinazione dell'amianto ha rivelato:
☒ Nessun pericolo immediato: Il lavoro può essere eseguito senza esitazione con la necessaria cautela essere effettuata.
☐ Aumento del pericolo: è prevedibile un rilascio significativo di fibre. Le seguenti misure devono essere rispettare:
☐ Indossare la maschera per polveri sottili FFP3.
☐ Indossare una tuta protettiva monouso di categoria 3 tipo 5/6.
☐ Usare un aspiratore industriale con filtro H (classe H, con requisito speciale per l'amianto (non è consentito usare
aspirapolveri domestici disponibili in commercio).
☐ non strappare, forare, segare o molare, rimuovere con attenzione e senza rompere.
☐ Attuare le misure secondo l'opuscolo della Suva n. 88254 (lavora con l'elettricità) o n. 84053 (tecnica impiantistica).
☐ Chiusure la zona di lavoro.
☐ Avvolgere i rifiuti in sacchi di plastica resistente e contrassegnare con "A", consegnare alla società di smaltimento.
☒ Pericolo elevato: Durante questa operazione è prevista un'elevata concentrazione di fibre di amianto. I lavori devono essere
svolti esclusivamente da una società specializzata in bonifiche da amianto riconosciuta dalla Suva.

Commenti

Ditta specializzata in
bonifiche da amianto

Altre misure, vedi allegato

Commenti

2/2

Allegato al concetto di sicurezza e di protezione della salute

Attività, pericoli	Misure	Commenti, Responsabile, ecc.

Prevenzione incendi sui cantieri Lista di controllo per il superiore Regole generali



Eseguito

Conosco il concetto di prevenzione degli incendi.
I miei collaboratori sono stati istruiti e io garantisco che
le misure menzionate nel concetto vengano attuate.



Eseguito

Metto a disposizione i mezzi ausiliari necessari
secondo il concetto di prevenzione degli incendi
(per es. estintori portatili).



Eseguito

Conosco le direttive per la gestione dei rifiuti, provvedo
che siano disponibili i contenitori necessari e controllo che
lo smaltimento dei rifiuti sia conforme alle regole.
I miei collaboratori sono stati istruiti in funzione di ciò.



Eseguito

Provvedo che i depositi di materiale vengano approntati
nei posti previsti per questo.



Eseguito

Impiego i miei collaboratori in base al loro settore di
responsabilità e collaboratori alle conoscenze specifiche
e garantisco a loro tempo sufficiente per la realizzazione
del lavoro in modo sicuro rispetto al rischio di incendio.



Eseguito

Presto sempre attenzione ai difetti / alle lacune
nella prevenzione degli incendi e mi occupo della loro
pronta eliminazione.



Eseguito

Garantisco che le vie di accesso e di soccorso siano
agili e prive di ostacoli per i pompieri.

Nome del cantiere:
Data:
Nome / Cognome:
Firma:

Associazione degli istituti cantonali di
assicurazione antincendio AICAA

