

Documento sullo stato della tecnica

Promemoria antincendio AICAA Impianti solari



Prefazione e struttura del documento

Gli impianti fotovoltaici e solari termici fanno ormai parte dello standard di un edificio. Oggi, i vari requisiti per la costruzione di impianti solari sono contenuti in diversi documenti formali indipendenti e in vari gradi di densità normativa. Spesso mancano istruzioni concrete per l'installazione e l'applicazione, ad esempio in materia di protezione antincendio, prevenzione dei danni causati dai pericoli naturali, ecc.. Inoltre, sul mercato arrivano continuamente nuovi prodotti solari che devono essere integrati nelle normative esistenti. L'edizione attuale V 4.0 tiene conto delle modifiche apportate alle norme antincendio a partire dal 1° gennaio 2019.

Promemoria antincendio AICAA 2001-15 "Impianti solari"

Per creare una sicurezza giuridica in questo campo, le associazioni interessate, sotto la direzione dell'Associazione degli istituti cantonali di assicurazione antincendio (AICAA), hanno elaborato il promemoria antincendio (PMAI) „Impianti solari“, il quale è stato aggiornato in base alle modifiche del 1° gennaio 2022. Questo include innanzitutto la definizione degli obiettivi di protezione e i possibili approcci di soluzione per le aree di pericolo e per l'intervento dei pompieri. L'approvazione del promemoria antincendio AICAA da parte della Commissione Tecnica Antincendio AICAA (CTA) ha lo scopo di garantire l'attuazione unitaria delle disposizioni e delle norme disponibili.

Documento sullo stato della tecnica impianti solari

In base al promemoria antincendio AICAA, l'Associazione svizzera dei professionisti dell'energia solare Swissolar ha elaborato un documento per l'utente, conforme all'attuale stato della tecnica. Tale documento illustra dettagliatamente possibili soluzioni e approcci risolutivi. Il presente documento è aggiornato regolarmente sulla base del progresso tecnologico e delle esperienze attuali.

Struttura del documento

Il presente documento sullo stato della tecnica (DST) adotta la struttura del promemoria antincendio AICAA "Impianti solari". Per una migliore comprensione e per la massima trasparenza:

Disposizioni delle prescrizioni antincendio della AICAA evidenziate in grigio.

Citazioni originali della NIBT evidenziate in giallo.

Zurigo, 14.03.2017

Swissolar

Gruppo di lavoro

Delegati di Swissolar:

- Thomas Hostettler (PV)
- Jürg Marti (solare termico)
- Peter Toggweiler (PV)

Delegati di Involucro edilizio Svizzera:

- Michael Baur

Delegati di AICAA:

- Marcel Donzé

La commissione tecnica dell'associazione degli istituti cantonali di assicurazione antincendio (CT-AICAA) ha esaminato il presente documento in relazione alla conformità con i requisiti minimi delle norme antincendio svizzere AICAA, edizione 2015 (BSV 2015), stato al 1.8.2021 e lo ha designato come "Documento sullo stato della tecnica" (DST) il 15.09.2022. Gli DST esaminati dalla CT-AICAA possono contenere requisiti che vanno oltre quelli minimi del BSV 2015.

Documento sullo stato della tecnica Impianti solari

© Copyright Swissolar

© Copyright foto di copertina:

Premio solare svizzero 2020

n° 22001i

12/2022

V 4.00

Revisione dal profilo redazionale per 11/2023

1 Sommario

1 Applicabilità	7
1.1 Situazione iniziale e applicabilità	7
1.2 Finalità e obbligatorietà	7
2 Terminologia	7
3 Aree di pericolo, obiettivi di protezione e misure	10
3.1 Pericoli elettrici	10
3.2 Pericoli d'incendio	20
3.3 Pericoli da elementi naturali	24
4 Interventi del corpo pompieri	26
5 Manutenzione e accessibilità	28
6 Documentazione di sistema	30
7 Allegati	33
7.1 Allegati del capitolo 1, Applicabilità	35
7.1.1 Elenco delle norme vigenti	35
7.1.2 Reazione al fuoco dei materiali da costruzione	36
7.1.3 Resistenza al fuoco degli elementi da costruzione	38
7.2 Allegati del capitolo 2, Terminologia	39
7.2.1 Glossario	39
7.2.2 Link alle informazioni	40
7.3 Allegati del capitolo 3, Aree di pericolo, obiettivi di protezione e misure	40
7.3.1 Dettagli costruttivi per impianti FV	40
7.3.1 Dettagli costruttivi (disegni in sezione)	41
7.3.1 Dettagli costruttivi (disegni in sezione)	42
7.3.1 Dettagli costruttivi (disegni in sezione)	43
7.3.1 Dettagli costruttivi (disegni in sezione)	44
7.3.2 Marcatura d'impianti fotovoltaici conforme alla NIBT	46
7.3.3 Esempi d'impianti fotovoltaici secondo 7.12.5 NIBT (NIBT 2015)	48
7.3.4 Esempi d'aperture per l'aria in entrata nell'intercapedine di ventilazione	49
7.3.5 Evitare il loop (anello chiuso) tra i conduttori	50
7.3.6 Sottotetti con impianti FV integrati	51
7.3.7 Transizione alla zona del tetto.	52
7.3.8 Muri tagliafuoco	53
7.3.9 Impianti solari e aperture EFC	54
7.4 Allegati del capitolo 4, Interventi pompieri	55
7.4.1 Modello di planimetria generale per intervento pompieri	55

1 Applicabilità

1.1 Situazione iniziale e applicabilità

Le disposizioni delle prescrizioni di protezione antincendio svizzere AICAA stabiliscono i requisiti per le costruzioni e gli impianti, che dipendono essenzialmente dall'utilizzo degli edifici, dalla loro geometria e dai materiali da costruzione utilizzati. Nella realizzazione di impianti solari (impianti fotovoltaici o termici) nelle diverse categorie di edifici devono venir rispettate le relative prescrizioni di protezione antincendio.

La presente pubblicazione serve da ausilio per la pianificazione delle interfacce con l'edificio e fornisce agli esperti un chiaro riepilogo delle norme e delle prescrizioni principali. Tuttavia, non pretende di essere esaustiva e non sostituisce in alcun modo il lavoro del personale specializzato qualificato, che può pianificare, eseguire e controllare gli impianti solari in base alle prescrizioni e alle norme rilevanti. Il presente DST può essere impiegato per la pianificazione e la realizzazione di impianti solari su tetti piani e a falde.

A livello ausiliario si applicano (un elenco completo è riportato nell'allegato 7.1.1):

- Per il settore protezione antincendio, pericoli naturali e costruzione
 - Prescrizioni antincendio AICAA 2015
 - Promemoria antincendio 2001-15 „Impianti solari“ - Revisione 01.01.2022
 - Norme SIA sulle strutture portanti incl. errata corrige e specifiche aggiuntive
- Per il settore degli impianti elettrici
 - Ordinanza sulla procedura d'approvazione dei piani di impianti elettrici OPIE (RS 734.25)
 - Ordinanza sui prodotti elettrici a bassa tensione OPBT (RS 734.26)
 - Ordinanza sugli impianti elettrici a bassa tensione OIBT (RS 734.27)
 - Norma sugli impianti a bassa tensione SN 411000:2015, capitolo 7.12 (NIBT 2020)
 - „Regole del CES“ per sistemi di protezione contro i fulmini SNR 464022:2015
 - Condizioni di allacciamento del gestore di rete competente (prescrizioni d'azienda)
 - Norme IEC e EN rilevanti

- Per il settore di montaggio, funzionamento e manutenzione
 - Ordinanza sui lavori di costruzione (OLCostr)
 - Promemoria SUVA

1.2 Finalità e obbligatorietà

Le finalità del presente documento sullo stato della tecnica (DST) sono:

1. Presentare delle possibilità di soluzioni concrete che siano conformi agli obiettivi di protezione definiti dal promemoria antincendio AICAA 2001-15 “Impianti solari” e che rispettino lo stato della tecnica.
2. Presentare una selezione di possibili soluzioni che possono essere applicate singolarmente o abbinate.

Il documento si rivolge in particolare ai seguenti gruppi mirati:

1. Progettisti e installatori specializzati di impianti solari (fotovoltaici e solari termici)
2. Produttori e fornitori
3. Architetti e responsabili GQ per la protezione antincendio
4. Proprietari e gestori di edifici
5. Corpi dei vigili del fuoco
6. Autorità e organi di controllo (autorità antincendio, sicurezza sul lavoro, OIBT)

2 Terminologia

La terminologia è in ordine alfabetico e comprende almeno i termini del Promemoria antincendio AICAA 2001-15. Ove necessario e sensato, è integrata da altri termini. Ulteriori termini sono riportati nella Norma per le installazioni a bassa tensione NIBT 7.12 così come nelle E+S (esempi e spiegazioni).

- Compartimento tagliafuoco
I compartimenti tagliafuoco sono settori di costruzioni e impianti separati tra di loro mediante parti della costruzione resistenti al fuoco.
- Parti della costruzione formanti compartimenti tagliafuoco
Le parti della costruzione che formano compartimenti tagliafuoco sono elementi che delimitano gli spazi come muri tagliafuoco, pareti e solette formanti compartimenti tagliafuoco, chiusure e sigillature antincendio. Esse devono limitare il

passaggio del fuoco, del calore e del fumo.

– Muri tagliafuoco

I muri tagliafuoco sono parti della costruzione solide e resistenti al fuoco che separano edifici. I muri tagliafuoco sono da eseguire verticalmente e in modo continuo con le stesse dimensioni della costruzione più alta della parete esterna di costruzioni e impianti attigui, e sono da realizzare fino direttamente sotto allo strato superiore della copertura del tetto oppure fino al rivestimento della parete esterna.

La stabilità deve essere securizzata e mantenuta anche in caso di crollo unilaterale della struttura di costruzioni e d'impianti.

La resistenza al fuoco si conforma alla destinazione d'uso, alla geometria del fabbricato nonché al carico d'incendio immobile e mobile.

Se vengono richiesti, in base alla legislazione cantonale sull'edilizia, muri tagliafuoco al confine della parcella (per es. contiguità obbligatoria), essi sono da eseguire in base alla nota esplicativa antincendio „Muri tagliafuoco“.

– Tipi d'installazione

1. Impianti integrati nell'edificio: Elementi solari (PV e ST), che vengono impiegati come componenti integrati nelle facciate e tetti. Sui tetti sostituiscono la copertura tradizionale (montaggio integrato nel tetto), sulle facciate sostituiscono i rivestimenti tradizionali quali il vetro, la pietra, il metallo, il legno ecc. L'integrazione dell'impianto solare nell'edificio può essere effettuata nelle nuove costruzioni come nei risanamenti del tetto o delle facciate.

1. Impianti applicati all'edificio: Elementi solari (PV e ST), che vengono applicati come componenti indipendenti sulle facciate e sui tetti. Le coperture tradizionali dei tetti e i rivestimenti tradizionali delle facciate vengono perforate solo nei punti di fissaggio dell'impianto solare. Gli impianti applicabili agli edifici possono essere impiegati in tutti i tipi di fabbricati.

– Locali e zone a rischio d'esplosione

Sono soggetti a pericolo di esplosione i locali e le zone in cui vengono manipolate o stoccate sostanze pericolose in quantità tali da costituire pericolo di esplosione o di incendio, in caso di mancata efficacia delle misure di protezione

richieste. Rappresentano un pericolo di esplosione in particolare:

- esplosivi;
- articoli pirotecnici;
- atmosfere esplosive formate da gas, vapori o polveri combustibili.

– Locali e zone a rischio d'incendio

Sono soggetti a pericolo d'incendio i locali e le zone in cui vengono manipolate o stoccate sostanze infiammabili in quantità tali da costituire pericolo d'incendio, in caso di mancata efficacia delle misure di protezione richieste. Le sostanze che rappresentano un pericolo d'incendio sono in particolare:

- sostanze facilmente infiammabili e che bruciano rapidamente;
- materiali combustibili finemente frazionati;
- sostanze autoinfiammabili;
- sostanze che a contatto con l'acqua sviluppano gas combustibili.

– Valgono come locali a rischio d'incendio in particolare: aziende per la lavorazione del legno (segherie, falegnamerie, carpenterie), cartiere, mulini, panetterie, officine di materie tessili e sintetiche (filature, tessiture), parte economica delle costruzioni agricole (stalla per animali, deposito di mangimi, area di alimentazione, spazio di stoccaggio per fieno e paglia).

– Corrente continua (CC - DC)

La corrente continua è caratterizzata da un flusso elettrico, la cui direzione non varia. La definizione inglese corrisponde a „direct current“ con l'acronimo DC, che viene pure utilizzato come sinonimo di tensione continua.

– Energia fotovoltaica (FV, acronimo tedesco PV) Conversione diretta dell'irradiazione solare in energia elettrica per mezzo di celle fotovoltaiche.

– Scatola di giunzione per array FV

Alloggiamento nel quale sono collegati tra loro tutte le stringhe FV e gli array FV e in cui, se necessario, si trovano i dispositivi di protezione.

– Cavo/Linea principale a corrente continua FV Linea di collegamento della scatola di giunzione del generatore FV con i morsetti a corrente continua dell'inverter FV.

– Impianti solari

Definizione generica ai sensi di questo promemoria antincendio per impianti solari fotovoltaici e impianti solari termici.

- **Modulo FV (modulo solare)**
La più piccola unità completa, protetta da influssi ambientali composta da celle FV collegate tra loro.
- **Solare termico (ST, acronimo tedesco SW)**
Conversione diretta dell'irradiazione solare in energia termica fruibile.
- **Collettore solare**
Il collettore solare converte l'energia solare incidente direttamente in calore, che viene utilizzato per l'acqua calda, il riscaldamento o per scopi industriali. Per i diversi utilizzi esistono diversi tipi di collettori: piani, a tubi sottovuoto, PVT.
- **Sotto-copertura (sottotetto)**
Una sotto-copertura è uno strato separato dalla copertura del tetto, in forma di manti/membrane o lastre per lo scarico dell'acqua.
- **Sottostruttura per la posa**
Struttura sottostante per la posa dell'impianto solare. Una sotto-copertura in forma di lastre può essere utilizzata come sottostruttura per la posa.
- **Inverter**
Un inverter (anche invertitore/inverter) è un dispositivo elettrico che converte la tensione continua in tensione alternata, rispettivamente la corrente continua in corrente alternata.
- **Corrente alternata (CA - AC)**
La corrente alternata è caratterizzata da un flusso elettrico, la cui direzione (polarità) si inverte periodicamente in modo regolare, in cui i valori positivi e negativi dell'intensità e del voltaggio variano rapidamente da zero a un massimo per tornare a zero dopo ogni periodo (curva sinusoidale). La definizione inglese corrisponde a „alternating current“ con l'acronimo AC, che viene pure utilizzato come sinonimo di tensione alternata.

3 Aree di pericolo, obiettivi di protezione e misure

3.1 Pericoli elettrici

1. Con la luce del giorno gli impianti fotovoltaici (FV) generano tensione elettrica anche se l'installazione, dal punto d'allacciamento (punto di connessione della casa), è staccata dalla rete di distribuzione. Con la luce lunare o l'illuminazione artificiale il pericolo è trascurabile. La pericolosità rimane su tutto il lato a corrente continua, anche se il lato a corrente alternata viene scollegato. A causa delle numerose possibilità di configurazione e realizzazione degli impianti FV può essere presente una tensione elettrica pericolosa nelle parti dell'installazione e in caso di errore o di guasto anche nei materiali conduttori delle parti del fabbricato.

Obiettivi di protezione del PMAI AICAA

1. È da garantire che:
 - a. Le persone non sono a rischio di elettrocuzione, né durante il funzionamento né in caso di incidente rilevante.
 - b. Le forze d'intervento non siano notevolmente ostacolate, durante il loro lavoro, dagli impianti FV.
 - c. Gli impianti FV non aumentino in modo sostanziale il pericolo d'incendio (fonte d'incendio e carico d'incendio) né durante il loro funzionamento né in caso di incidente rilevante.

Fonti di pericolo da considerare

- Installazioni elettriche
- Questo vale sia per le installazioni sul lato DC, che per quelle al lato AC.
- Moduli fotovoltaici
 - Inverter

Da queste fonti di pericolo possono scaturire soprattutto i seguenti effetti:

A Pericoli elettrici causati da installazioni e dispositivi:

- arco voltaico
- elettrocuzione
- surriscaldamento locale (contatto difettoso)
- campi elettrici e magnetici

2. L'installazione deve corrispondere alla norma sulle installazioni a bassa tensione SN 411000 (NIBT).
3. Gli impianti solari non sottostanno all'obbligo di protezione dai fulmini se questo, secondo la direttiva antincendio 22-15 „Sistemi parafulmine“, non è richiesto per questo fabbricato. Se sono presenti dei sistemi parafulmine, l'impianto solare deve essere integrato nel sistema parafulmine. Inoltre gli impianti FV devono essere inclusi nel sistema di protezione contro la sovratensione. Sono da osservare le disposizioni del CES SNR 464022 „Sistemi parafulmine“ e la NIBT 7.12.4.4.
4. Le componenti per il funzionamento devono corrispondere alle norme europee (EN). Le indicazioni del produttore sono vincolanti durante la scelta e l'installazione.

Approcci risolutivi - Misure

Norme, disposizioni, allegati

A1 Denominazione

I mezzi d'esercizio degli impianti FV devono essere contrassegnati in modo chiaro e permanente! Segno di riconoscimento conforme alla NIBT 2020 E+S 7.12.5.1.4. (adesivo di segnalazione linea DC, placchetta tensione del sistema, adesivo di segnalazione IFV)

NIBT
DST Allegato 7.3.2
DST Allegato 7.4.1
Avvertenze & adesivi di segnalazione di Swissolar

A2 Posa sicura delle linee DC

La tabella seguente mostra una panoramica dei possibili tipi di installazione e del luogo di montaggio.

Luogo di montaggio / Disposizione	su/in parti di edificio combustibili	in ambienti a rischio di incendio	nelle vie di fuga orizzontali	nelle vie di fuga verticali	zone esposte al rischio di esplosione
Cablaggio del modulo DC	Senza tubo	☒	☒	☒	☒
Linea principale DC o linea array / linea stringhe	in tubo RF2 (cr)	in tubo RF1[1]	in tubo RF1 [1] [2]	☒ [3]	☒
	oppure conduttori coassiali PE		oppure conduttori coassiali PE [2]		

NIBT E+S 7.12.5.2.1

Tutte le linee a corrente continua (DC) devono essere realizzate con doppio isolamento senza PVC.

☒ non ammesso

[1] I tubi devono essere posati e chiusi in modo da impedire l'intrusione di roditori.

[2] I cavi con un comportamento critico (cr secondo la tabella d'attribuzione nella direttiva antincendio AICAA 13-15 „Materiali da costruzione e parti della costruzione“) non possono essere collocati nelle vie di fuga orizzontali. Nelle vie di fuga orizzontali sono consentiti cavi fino a un carico d'incendio complessivo pari a 200 MJ per metro di lunghezza della via di fuga.

[3] La disposizione è possibile tramite una separazione dello spazio con una parte della costruzione con la stessa resistenza al fuoco della formazione del compartimento tagliafuoco inerente alla destinazione d'uso, ma con la resistenza al fuoco di almeno 30 minuti e con materiali da costruzione RF1 (per es. vano tecnico, canalina per i cavi).

Obiettivi di protezione del PMAI AICAA

Fonti di pericolo da considerare

Approcci risolutivi imposti dalle norme:

1. L'installazione delle linee DC deve essere conforme alla NIBT.
La conduttura principale in corrente continua deve essere posata fissa ed il materiale usato per l'isolamento deve soddisfare le esigenze più rigorose (materiali isolanti esenti da alogeni). E si devono escludere gli isolanti in PVC perché non idonei. Si raccomanda di garantire la protezione sull'intero lato DC (stringa, array e linee principali DC) utilizzando un isolamento di classe II o equivalente. Il cablaggio DC dei moduli, che li collega tra di loro, può essere posato liberamente sotto i moduli solari. Se non c'è un supporto adeguato per i cavi, ad esempio il sottotetto, i cavi devono essere fissati con morsetti o posati in canaline.
2. Le condutture, il cui tracciato si sviluppa su parti combustibili di edificio (posa a parete - ad es. zone montanti nelle costruzioni in legno, strutture portanti) o incassate in parti di edificio combustibili, devono essere posate in tubi o canali incombustibili (RF 1 / IC 6q, IC 6) o difficilmente combustibili (RF 2 / IC 5.2) oppure devono essere realizzate con cavi dotati di guaina metallica o di un conduttore concentrico (nessun isolamento in PVC). Ciò vale per analogia anche per le linee di conduttori all'interno dell'edificio, a partire dal punto d'ingresso dal sottotetto fino all'inverter. Costituiscono un'eccezione i conduttori che collegano tra di loro i moduli solari sul tetto. Tali conduttori che attraversano parti dell'edificio a rischio d'incendio, devono essere posati in condotte o canaline incombustibili (RF1/IC6q.3, IC6.3); in alternativa devono essere utilizzati cavi con guaina metallica o con conduttore concentrico (non utilizzare materiale isolante in PVC).
3. Occorre utilizzare materiali d'installazione certificati ai sensi delle norme EN.
4. Né le linee principali DC né le linee di conduttori o di stringa, morsettiere, scaricatori di tensione o inverter possono essere posate in zone o ambienti a rischio di esplosione.
5. Gli inverter devono essere installati all'esterno di locali e zone esposte a rischio d'incendio. (per dettagli vedi sezione A3).
6. Non posare le linee DC nelle vie di fuga e di soccorso verticali. Sono consentiti i cavi posati in una canalina chiusa o in un vano tecnico con la stessa resistenza al fuoco del compartimento tagliafuoco relativo all'uso (ma con una resistenza al fuoco di almeno 30 minuti, realizzata con materiali da costruzione RF1).
7. Posare le installazioni di impianti solari al di fuori dei vani degli ascensori. Nei vani degli ascensori non sono ammesse installazioni di terzi, come ad esempio le linee DC. Eccezioni nel caso di vani tecnici separati con resistenza al fuoco all'interno del vano ascensore devono essere concordate con le autorità di protezione antincendio.
8. Nei condotti dei fumi (camini) attivi non sono ammesse installazioni di terzi, come ad esempio le linee DC. Le linee possono essere posate in sistemi di canne fumarie completamente fuori esercizio.

Zona tetto:
NIBT 7.12.5.2.1, Figura 7 (E+S)

NIBT 4 2.2 1

Direttiva antincendio
AICAA 15-15

Direttiva antincendio
AICAA 23-15
Punto 3.1, sez. 5

Approcci risolutivi non imposti dalle norme:

9. Le linee DC devono essere corte e l'inverter installato il più vicino possibile al generatore FV.
10. Posare le linee DC all'esterno degli edifici. Di conseguenza bisogna considerare le protezioni dai fulmini e dalle sovratensioni.

A3 Requisiti per i siti d'installazione degli inverter

A causa delle specifiche normative, i dispositivi sono soggetti a un normale rischio di incendio. Per quanto riguarda la disposizione e il montaggio, gli inverter devono essere trattati come apparecchiature assiemate. Al momento della disposizione e del montaggio è necessario rispettare le condizioni limite specifiche dell'oggetto, il calore residuo (circa 1,5 - 3,5 % della potenza nominale Pn, che deve poter essere dissipato naturalmente o meccanicamente), l'accessibilità così come le specifiche del produttore.

Per tutti gli usi, nella scelta dei luoghi di installazione devono essere rispettati o presi in considerazione i seguenti criteri:

- Le specifiche del produttore, tra cui le distanze minime di sicurezza dai materiali combustibili e le distanze di ventilazione.
- Installazione su una parete massiccia in materiali da costruzione RF1 (ad es. calcestruzzo o muratura) oppure su una struttura portante combustibile rivestita con un pannello di protezione antincendio con resistenza al fuoco di 30 minuti in materiali da costruzione RF1. Sono da preferire i prodotti da costruzione permanentemente resistenti al calore. (Link al registro di protezione antincendio AICAA e al documento AICAA "Prodotti da costruzione riconosciuti in modo generico", solo tedesco e francese, vedi sotto).
- Pericoli di inondazione basati sulla „Carta cantonale del pericolo di inondazione“ e sulla „Carta svizzera dei pericoli del ruscellamento superficiale“ (vedi link sotto).

Link registro protezione antincendio AICAA

(vedi Formulare „2 - Bauteile“, Registergruppe „231 - Brandschutzplatte“): www.bsronline.ch

Obiettivi di protezione del PMAI AICAA

Fonti di pericolo da considerare

Link per il documento AICAA (vedi sezione 3.7 Pannelli antincendio): www.bsvonline.ch

Link Pericoli naturali: www.schutz-vor-naturgefahren.ch/bauherr

Per case monofamiliari si applica:

- Preferire ambienti freschi e asciutti come cantine o locali tecnici.
- È consentita l'installazione in locali di riscaldamento

Per le restanti tipologie di edifici (edifici plurifamiliari, agricoli, commerciali, industriali, amministrativi, ecc.) vale quanto segue:

Installazione consentita - possibili restrizioni dovute alle specifiche del produttore:

- Nei propri locali tecnici
- Nelle centrali elettriche e sanitarie e nelle centrali di ventilazione per una singola sezione di ventilazione
- Locali di posa per sottostazione termica di teleriscaldamento
- Locali riscaldamento con sottostazioni per il teleriscaldamento
- Locali per il parcheggio di veicoli a motore (superficie del compartimento tagliafuoco $\leq 600 \text{ m}^2$)

L'installazione è possibile solo in accordo con l'autorità antincendio - costruzione idonea in modo limitato

- Vie di fuga orizzontali
- Centrali di ventilazione per diverse condotte di ventilazione
- Locali tecnici per impianti termotecnici (pompe di calore con refrigerante combustibile o azionamento non elettrico, impianti a olio, a gas o a legna)
- Parcheggi (superficie del compartimento tagliafuoco $> 600 \text{ m}^2$)

Montaggio non consentito

- Locali e zone a rischio incendio ¹⁾
 - Locali e zone a rischio di esplosione
 - Vie di fuga verticali
-

¹⁾ Se si forma un locale separato e a tenuta di polvere, il montaggio è possibile. È possibile utilizzare materiali da costruzione RF3, a condizione che vengano rispettate le distanze di sicurezza. Dal punto di vista della protezione antincendio, questo locale non si trova più in un locale o in una zona a rischio di incendio.

Obiettivi di protezione del PMAI AICAA

Fonti di pericolo da considerare

- Sistemi di accumulo elettrici stazionari (impianti a batteria)
- Inondazioni

Da questa fonte di pericolo possono scaturire soprattutto i seguenti effetti :

B Formazione di gas da

- batterie (idrogeno)
- Inverter e installazioni DC in zone minacciate da inondazioni (elettrolisi)

B1 Impianti a batteria

La maggior parte degli accumulatori di energia elettrica stazionari installati (impianti a batterie) è costituita da batterie agli ioni di litio. Durante il montaggio è necessario osservare la norma SNR 460712 „Sistemi stazionari di accumulo di energia elettrica“. A seconda della tecnologia utilizzata e della composizione dell'elettrolita, cambiano sia le proprietà elettriche che il comportamento in caso di incendio. A causa del rapido sviluppo tecnico, non è possibile entrare nei dettagli a questo proposito. L'idrogeno può essere rilasciato nei sistemi a batteria con batterie che necessitano manutenzione (al piombo), oggi utilizzate solo raramente. Se questi locali non sono ventilati, si creano atmosfere potenzialmente esplosive. Devono essere rispettate le specifiche del produttore e i requisiti della norma SN EN IEC 62485-2. I sistemi di batterie solitamente installati nelle case mono- e plurifamiliari sono dispositivi elettrici e non impianti ai sensi della NIBT. Pertanto, è essenziale rispettare le specifiche del produttore. Vengono qui elencate le principali condizioni secondarie per le applicazioni in case mono e plurifamiliari.

Per entrambi i tipi di utilizzo (case monofamiliari e plurifamiliari), nella scelta dei luoghi di montaggio è necessario rispettare, risp. tenere in considerazione i seguenti punti:

- Le specifiche del produttore, compreso l'intervallo di temperatura prescritto (di solito da - 5°C a + 30°C), nonché le distanze minime di sicurezza dai materiali combustibili e le distanze di ventilazione.
- Installazione su una parete massiccia in materiali da costruzione RF1 (ad es. calcestruzzo o muratura) o su una struttura portante combustibile rivestita con un pannello antincendio con resistenza al fuoco di 30 minuti in materiali da costruzione RF1. Sono da preferire i prodotti da costruzione resistenti al calore permanente. (Link al registro antincendio AICAA e al documento AICAA „Prodotti da costruzione riconosciuti in modo generico“, vedi sotto).
- Pericolo di inondazione basato sulla „Carta cantonale del pericolo di inondazione“ e sulla „Carta svizzera dei pericoli di ruscellamento superficiale“ (vedi sotto per il link).
- Privilegiare locali freschi e asciutti come cantine o locali tecnici.

Link registro protezione antincendio AICAA (solo tedesco e francese) (vedi Formulari, „2 - Bauteile“, Registergruppe „231 - Brandschutzplatte“): www.bsronline.ch

Link per il documento AICAA (vedi sezione 3.7 Pannelli antincendio): www.bsvonline.ch

Link Pericoli naturali: www.schutz-vor-naturgefahren.ch/bauherr

Per case plurifamiliari si applica:

A seconda della capacità di accumulo prevista, è necessaria l'incorporazione nel concetto di protezione antincendio.

B2 Siti d'installazione del inverter

Evitare le aree a rischio d'inondazione oppure adottare precauzioni di protezione, come punti di separazione AC e DC (es. interruttore-sezionatore DC) all'esterno delle aree di pericolo. (per dettagli vedi A3)

Obiettivi di protezione del PMAI AICAA

Fonti di pericolo da considerare

- Sovratensioni

Da questa fonte di pericolo possono scaturire soprattutto i seguenti effetti:

C Sovratensioni (accoppiamenti induttivi e capacitivi) causati da

- operazioni di commutazioni
- scariche atmosferiche (fulmini)

-
- Danni meccanici alle installazioni elettriche (inverter, linee a corrente continua (DC), ecc.)
 - Danni da piccoli animali e roditori (arco voltaico sulle linee a corrente continua (DC), ecc.)

Da queste fonti di pericolo possono scaturire soprattutto i seguenti effetti:

D Difetti di isolamento delle linee DC, causati dall'azione meccanica e da morsi di roditori, rappresentano un elevato pericolo di incendio (arco voltaico DC).

Approcci risolutivi - Misure

Norme, disposizioni, allegati

C1 Protezione da fulmini e da sovratensioni (NIBT)

Sia l'obbligo di protezione contro i fulmini sia la relativa classe non subiscono variazioni in seguito al montaggio di un impianto solare sull'edificio.

SN 414022

NIBT E+S 7.12.4.4.3

Nei casi semplici (ad es. case monofamiliari, polifamiliari, agricoltura, ecc.), si possono utilizzare le varianti standard della NIBT (E+S 1.12.4.4.3, varianti da 1 a 5, come pure xB e xC). Si basano sulle tre domande:

NIBT 4.4.3.4

- È presente una protezione contro i fulmini? Sì / No

- La distanza minima può essere mantenuta? Sì / No

SN EN 62305-2

- È necessario un conduttore equipotenziale di protezione? Sì / No

La protezione contro le sovratensioni dovute agli influssi atmosferici e alle operazioni di commutazione è sempre necessaria. (Eccezione: vedi NIBT 4.4.3.4 paragrafo d)

Per proteggere in modo affidabile casi complessi (edifici e relative apparecchiature) da eventi di sovratensione, è necessario effettuare un'analisi dei rischi secondo la norma SN EN 62305-2. I dettagli dei progetti devono essere definiti in anticipo, cioè in ogni caso prima dell'inizio dei lavori.

Note:

- Gli elementi di protezione contro le sovratensioni saranno idealmente posizionati all'entrata dell'edificio, nella cassetta di connessione. Altre soluzioni sono possibili, tenendo conto delle condizioni del luogo.
- Lo stato dell'isolamento verso terra è costantemente sorvegliata attraverso l'inverter. ATTENZIONE: gli inverter destinati ai generatori FV con messa a terra dei poli (+/-) devono essere concepiti per questa particolare esigenza (sorveglianza dell'isolamento).

D1 Protezione meccanica

I componenti dell'installazione FV, quali p. es. inverter o cassette di connessione, devono essere posizionati in modo da non subire sollecitazioni meccaniche.

Involucro edilizio svizzero:
Direttive della norma SIA 232/1 Tetti inclinati
Allegato DST 7.3

D2 Protezione contro i roditori e altri animali

Le linee DC devono essere protette dai roditori. Le aperture d'areazione per l'aria in entrata e uscita dagli spazi di ventilazione devono essere realizzate conformemente alle direttive della norma SIA 232/1, Tetti inclinati.

Le linee principali DC nei vani di ventilazione e nelle intercapedini dei tetti devono essere preferibilmente posate in tubi metallici. Per gli impianti a più stringhe, si noti che dal passaggio dalla zona del tetto in poi si applicano altri requisiti (più elevati) alla linea principale DC del fotovoltaico (anche se fisicamente si tratta degli stessi cavi - vedi anche il grafico allegato 7.3.7). Questi requisiti devono essere rispettati, specialmente per i gli impianti integrati.

3.2 Pericoli d'incendio

1. Dagli impianti solari può provenire in caso d'installazione, funzionamento e manutenzione non conformi, un aumento non ammesso del pericolo inerente alla formazione ed alla propagazione dell'incendio. Gli obiettivi di protezione della norma di protezione antincendio AICAA 1-15 valgono perciò anche per gli impianti solari.
2. In linea di massima sono da osservare le prescrizioni di protezione antincendio vigenti.
3. Gli impianti solari con lo strato esterno incombustibile possono essere montati su tetti piani o a falde, conformi alle prescrizioni antincendio, senza ulteriori requisiti di protezione antincendio.
4. Gli impianti solari non devono pregiudicare l'efficacia dei dispositivi antincendio come muri tagliafuoco o i dispositivi per l'evacuazione di fumo e calore (EFC). In particolare devono essere rispettati i requisiti della nota esplicativa di protezione antincendio AICAA 100-15 "Muri tagliafuoco".

Obiettivi di protezione del promemoria antincendio AICAA

1. Sono da osservare gli obiettivi di protezione della norma di protezione antincendio, articolo 8.
2. Gli impianti non possono causare, durante il funzionamento e in caso di incidente rilevante, un aumento non consentito del pericolo.
3. Gli impianti solari non devono compromettere i dispositivi antincendio (come impianti EFC, muri tagliafuoco, ecc.).

Fonti di pericolo da considerare

- Installazioni elettriche negli spazi e nei locali a rischio d'incendio.

Queste fonti di pericolo possono provocare soprattutto i seguenti effetti:

A Impianti elettrici come fonte d'innesco a causa di:

- archi voltaici in seguito alla rottura del conduttore
- guasti ai punti di contatto
- errori d'installazione e/o mezzi d'esercizio non idonei
- guasti a causa della mancata riparazione di mezzi d'esercizio importanti per la sicurezza

- Rendere inefficaci i muri tagliafuoco formando intercapedini all'altezza del bordo superiore del muro tagliafuoco e il raccordo alla struttura del tetto.

Queste fonti di pericolo possono provocare soprattutto i seguenti effetti:

B Propagazione dell'incendio attraverso:

- impianti elettrici
- intercapedini
- strutture dell'edificio

5. Per l'impiego d'impianti solari sono da rispettare i requisiti contenuti nella direttiva di protezione antincendio AICAA 14-15 "Utilizzo di materiali da costruzione" inerenti alla reazione al fuoco delle strutture dei tetti e pareti esterne in relazione alle strutture stratificate (stato superiore, strato di coibentazione termica, sottotetto, ecc.). In particolare gli impianti solari sulle pareti esterne non possono sottrarsi ai requisiti secondo la direttiva della protezione antincendio AICAA 14-15, cifra 3.1.1, cpv. 2. I moduli fotovoltaici (PV) con una struttura vetro/vetro o vetro/lamina, che vengono inseriti come componente di una copertura del tetto, valgono ai sensi delle prescrizioni della protezione antincendio AICAA come stato superiore incombustibile, se lo strato esposto alle intemperie è realizzato con materiali da costruzione incombustibili RF1 e lo spessore complessivo dello strato lamina misura al massimo 1.5 mm.

Approcci risolutivi - Misure

Norme, disposizioni, allegati

A1 Impianti FV installati sull'edificio, in modo annesso

1. In linea di massima è consentito montare, senza altri requisiti di protezione antincendio, impianti FV con strato esterno incombustibile su tetti piani e a falda conformi alle prescrizioni antincendio.

Direttiva AICAA 14-15 „Utilizzo di materiali da costruzione“ / Allegato 7.3.1

A2 Impianti FV integrati nell'edificio

Il diagramma di flusso riportato nell'Allegato 7.3.6 facilita la scelta di una costruzione adatta in base all'assegnazione dello spazio sottostante.

Allegato 7.3.6

1. Per gli impianti solari integrati nel fabbricato, con un'ampiezza della superficie > 1'200 m² e con una sottostruttura per la posa, quest'ultima deve essere realizzata con materiali da costruzione RF1. Le superfici più grandi delle sottostrutture per la posa che sono combustibili, sono possibili se lo spazio d'aria tra l'impianto solare e la sottostruttura per la posa è ripartito, con suddivisioni larghe almeno 0.5 m in materiali da costruzione RF1, in campi ≤ 1'200 m².
2. Gli impianti solari integrati nel fabbricato devono essere separati dai locali a rischio d'incendio mediante una sottostruttura per la posa, su tutta la superficie, ermetica alla polvere e percorribile in modo sicuro. Sono utilizzabili per es.:
 - lastre di legno lavorato in materiali da costruzione RF3;
 - lamiere profilate o lastre edili in materiali da costruzione RF1.
3. Le listonature e i telai per il montaggio in materiali da costruzione RF3 sono ammessi. Le membrane della sotto-copertura sono da realizzare almeno con materiali da costruzione RF3 (cr).

B1 Muri tagliafuoco

Un muro tagliafuoco è un muro che separa un edificio per impedire la propagazione del fuoco. Le pareti tagliafuoco sono quindi soggette a requisiti più elevati in termini di resistenza al fuoco e di dettagli di connessione rispetto a una parete che costituisce un compartimento tagliafuoco all'interno di un edificio. Secondo la linea guida di protezione antincendio AICAA 10-15, le seguenti definizioni si applicano ai diversi elementi dell'edificio:

Piani in allegato 7.3.1

- I muri tagliafuoco sono parti della costruzione solide e resistenti al fuoco che separano edifici. I muri tagliafuoco sono da eseguire verticalmente e in modo continuo con le stesse dimensioni della costruzione più alta della parete esterna di costruzioni e impianti attigui, e sono da realizzare fino direttamente sotto allo strato superiore della copertura del tetto oppure fino al rivestimento della parete esterna. La stabilità deve essere securizzata e mantenuta anche in caso di crollo unilaterale della struttura di costruzioni e d'impianti.
- Le pareti e le solette che formano compartimenti tagliafuoco sono parti della costruzione che suddividono le costruzioni e gli impianti in compartimenti tagliafuoco.

Direttiva AICAA 10-15 „Nozioni e definizioni“

La necessità di muri tagliafuoco è definita nella nota esplicativa AICAA per la protezione antincendio 100-15 „Muri tagliafuoco“. Se l'elemento di separazione sul confine di un lotto, soprattutto nel caso di edifici residenziali, deve essere progettato come muro tagliafuoco è definito nella legislazione edilizia del cantone o del comune. Nel caso di edifici e strutture esistenti costruite insieme, come case monofamiliari a schiera, edifici agricoli o grandi edifici commerciali e industriali, è necessario verificare durante la pianificazione del progetto quali requisiti erano determinanti per l'elemento di separazione al momento della costruzione dell'edificio. Nei settori della copertura del tetto e della parete esterna in corrispondenza con i muri tagliafuoco, gli impianti solari (impianti solari fotovoltaici o solari termici) sono da eseguire in modo da evitare la propagazione dell'incendio.

Nota esplicativa AICAA 100-15 „Muri tagliafuoco“

Nel caso di impianti solari integrati, le pareti tagliafuoco devono essere prive di intercapedini fino al modulo pure privo di intercapedini in materiali da costruzione RF1 o materiali da costruzione combustibili con uno spessore ≤ 20 mm. Gli impianti solari con moduli non privi di intercapedini realizzati con materiali da costruzione RF1 o materiali da costruzione combustibili con uno spessore > 20 mm devono essere interrotti con uno strato di materiali da costruzione RF1.

Obiettivi di protezione del PMAI AICAA

Fonti di pericolo da considerare

- Compromissione degli impianti d'evacuazione di fumo e calore (tetti piani, dinamica eolica, aperture per l'evacuazione dei fumi, ecc.)

Queste fonti di pericolo possono provocare soprattutto i seguenti effetti:

C Garanzia di funzionamento dell'estrazione dei fumi e del calore (EFC)

Limitazione della sezione delle aperture di estrazione dei fumi a causa di impianti troppo alti e/o neve accumulata.

- Se in base all'esercizio conforme alle disposizioni degli impianti a calore solare previsto nel luogo di destinazione sono ipotizzabili temperature ≥ 85 °C, i prodotti da costruzione utilizzati devono essere resistenti a lungo al calore.

Queste fonti di pericolo possono provocare soprattutto i seguenti effetti:

D Resistenza duratura al calore

- Surriscaldamento inammissibile in caso di stagnazione.

Approcci risolutivi - Misure

Norme, disposizioni, allegati

Per gli impianti solari appoggiati (annessi), i moduli sono da interrompere in corrispondenza del muro tagliafuoco su una larghezza di 1.0 m. Si può rinunciare all'intervallo, se il muro tagliafuoco viene costruito al minimo 0.3 m oltre l'impianto solare.

Questo non si applica ai sistemi solari annessi su case monofamiliari a schiera, a condizione che i tetti siano costituiti con uno strato superiore di materiali da costruzione RF1. In questo caso, non sono necessarie ulteriori misure. Se in questo caso l'impianto fotovoltaico viene installato solo da una parte del muro tagliafuoco, l'impianto può essere costruito fino all'asse centrale del muro tagliafuoco (confine del lotto). I fattori determinanti per la valutazione specifica dell'oggetto per soluzioni speciali sono elencati nell'Allegato 7.3.8.

Allegato 7.3.8

C1 Funzionalità degli impianti di evacuazione fumo/calore (EFC)

Gli impianti solari devono avere una distanza dalle aperture degli impianti EFC sufficientemente ampia, da garantire la funzionalità (per es. angolo di apertura, fabbisogno di spazio, neve) nonché la manutenzione.

Si distingue tra tre tipi di implementazione:

- Gli impianti naturali di evacuazione di fumo e calore (EFCn) sono dispositivi installati in modo permanente che entrano in funzione in caso di incendio grazie alla spinta termica ascendente che ne deriva e rimuovono il fumo e il calore in modo controllato verso l'esterno per mezzo di aperture di deflusso e di afflusso.
- Gli impianti meccanici di evacuazione di fumo e calore (EFCm) sono dispositivi installati in modo permanente che, in caso di incendio, rimuovono il fumo e il calore verso l'esterno in modo controllato per mezzo di ventilatori e bocchette d'aria.
- Evacuazione di fumo con ventilatori del corpo pompieri (EFCv): Le aperture di sfogo sono aperture che conducono all'esterno (ad esempio aperture nelle facciate e nei tetti, vani e condotti per la rimozione di fumo e calore) che consentono ai vigili del fuoco di utilizzare dispositivi mobili per l'estrazione di fumo e calore (ad es. ventilatori dei vigili del fuoco, ventilatori a gas caldo).
Le aperture d'insufflazione sono aperture attraverso le quali l'aria può essere soffiata in una stanza per mezzo di un ventilatore dei vigili del fuoco. Questo può avvenire, ad esempio, direttamente attraverso una porta o indirettamente attraverso una tromba delle scale o un corridoio.

Direttiva AICAA 21-15
„Impianti d'evacuazione di fumo e calore“

In tutti e tre i casi, la distanza (minima) necessaria dall'impianto FV può essere determinata mediante il grafico con il profilo di spazio libero dell'Allegato 7.3.9 in base all'altezza (del colmo) dell'impianto.

Nota:

Non tutti i lucernari sono progettati per una funzione EFC: è assolutamente necessario un chiarimento o la determinazione delle funzionalità del sistema esistente.

D1 Resistenza duratura al calore dei materiali di costruzione

Gli impianti solari con collettori piani o tubolari sotto vuoto devono essere costruiti in modo da resistere durevolmente alle temperature per le quali sono stati concepiti e da non scaldare i componenti adiacenti a più di 85°C. Se questo non è possibile, i componenti di collegamento devono essere realizzati con materiali resistenti al calore permanente (tubo di collegamento, boccole, ecc.).

Link per il documento AICAA „Prodotti di costruzione riconosciuti in modo generico“, in tedesco: «Allgemein anerkannte Bauprodukte» (vedi cap 3.7 „Lastre di protezione antincendio“): <https://www.bsvonline.ch>

Direttive AICAA 14-15
„Utilizzo di materiali da costruzione“ e
Documento AICAA
„Prodotti da costruzione riconosciuti in modo generico“ (tedesco:
„Allgemein anerkannte Bauprodukte“)

3.3 Pericoli naturali

1. Tutti gli elementi strutturali dell'involucro del fabbricato sono esposti alle forze eoliche e alla grandine. Inoltre sulle superfici dei tetti si aggiunge la pressione della neve. Se questi elementi strutturali inclusi i loro elementi di fissaggio non sono dimensionati correttamente, non sono installati a regola d'arte oppure vengono utilizzati materiali inadeguati, possono essere strappati dai loro supporti. L'esperienza ricavata dalla prassi sui sinistri indica che possono scivolare, decollare dal tetto e volare via ferendo persone o provocando danni materiali. Questa pericolosità vale in particolare anche per gli elementi strutturali solari.

Obiettivi di protezione del PMAI AICAAI

È da garantire che gli impianti solari siano durevolmente resistenti alle condizioni meteo secondo le norme SIA.

Fonti di pericolo da considerare

-
- Vento
 - Grandine
 - Pressione della neve
 - Caduta di neve dal tetto

Pericoli da elementi naturali

Approcci risolutivi - Misure

Norme, disposizioni, allegati

La pianificazione e l'installazione corrette e professionali si basano su tre livelli:

- a. applicare metodi di calcolo riconosciuti.
- b. dimensionare i sistemi alle rispettive condizioni ambientali e climatiche locali.
- c. utilizzare componenti conformi alla norma.

A1 Norme vigenti

Nella determinazione delle azioni sono da osservare le norme SIA 261 «Azioni sulle strutture portanti» e SIA 261/1 „Azioni sulle strutture portanti - specifiche complementari“.

SIA 261 e
SIA 261/1

I moduli solari fotovoltaici devono essere conformi alle norme.

SNEN 61215-1
SNEN 61215-1.1
SNEN 61215-1.2
SNEN 61215-1.3
SNEN 61215-1.4
SNEN 61215-2
Omologazione di moduli PV
SN EN IEC 61730 / -1 -2
Test di sicurezza dei moduli FV

I collettori solari termici devono essere conformi alle norme.

SN EN 12975 Collettori solari

A2 Grandine

- In base alla posizione, è necessaria una determinata classe di resistenza alla grandine HWx (vedi anche le mappe dell'intensità della grandine su <https://www.schutz-vor-naturgefahren.ch/bauherr>).
- Utilizzare moduli solari (FV e ST) con una comprovata resistenza alla grandine. (vedi anche il registro della grandine, DE-FR, su <https://www.hagelregister.ch>)

Nel caso del solare termico, anche i collettori solari a tubi sotto vuoto devono superare la prova di resistenza alla grandine della classe corrispondente.

A3 Pressione della neve

Utilizzare moduli solari (FV e ST) con una comprovata resistenza al carico di neve esistente a livello locale (DE-FR: vedi anche <https://www.schutz-vor-naturgefahren.ch/bauherr/service/gepruefte-bauteile/schneeschutz.html>).

SIA 261

A4 Caduta neve dai tetti

Il pericolo di caduta neve dal tetto sussiste per qualsiasi tetto in pendenza. In particolare, sulle strade pubbliche sotto le grondaie occorre assicurarsi che i passanti non siano messi in pericolo da eventuali lastroni di ghiaccio o masse di neve che cadono.

4 Interventi del corpo pompieri

1. In caso d'emergenza (incendio, eventi elementari, ecc.) il corpo pompieri deve poter svolgere possibilmente senza impedimenti i necessari interventi di salvataggio, di messa in sicurezza e di spegnimento. In tal senso è importante che dagli impianti solari non si generi un notevole aumento del rischio.
2. Il committente informa il comando dei pompieri in merito all'installazione di un impianto solare.

Obiettivi di protezione del promemoria antincendio AICAA

È da garantire che:

- a. Gli interventi del corpo pompieri siano possibili e sicuri.
- b. Il corpo pompieri sia a conoscenza della presenza di un impianto solare.

Fonti di pericolo da considerare

- Pericoli elettrici in caso di interventi di spegnimento o di eventi naturali.
- Impedimenti dovuti alle componenti installate ed agli impianti con una grande superficie.
- Impianti o componenti in caduta libera.

B Pericoli durante l'azione antincendio

(folgorazione e arco voltaico, formazione di gas da combustione e fumo, caduta di macerie, esplosione di contenitori e fuoriuscita di fumo)

Il pericolo di folgorazione e di arco voltaico si applica soprattutto dopo il primo intervento, quando si cercano ed eliminano le nicchie di brace.

Approcci risolutivi - Misure

In caso d'incendio il corpo pompieri deve poter aprire le soffitte dal lato esterno. Fanno eccezione i tetti costruiti con materiali da costruzione RF1 (p. es. tetti in calcestruzzo o in metallo). L'accessibilità deve essere garantita con misure idonee soprattutto in caso di impianti solari estesi sull'intera superficie.

Alcune proposte sono:

- Garantire l'accesso da un'altra parte del fabbricato.
- Prevedere degli "spazi per praticare delle aperture".
- Installare adeguati dispositivi d'evacuazione di fumo e calore.

Il corpo pompieri deve poter individuare facilmente l'esistenza di un impianto fotovoltaico (PV) e potersi adeguare alle circostanze. È da applicare un'avvertenza di pericolo. La marcatura deve essere eseguita con materiale resistente alle intemperie e colori indelebili.

Luogo d'applicazione della marcatura secondo la SN 411000 (NIBT 7.12.5.1).
(vedi anche schizzo in Allegato 7.3.2)

Nel caso di fabbricati con impianto di rivelazione d'incendi o impianto sprinkler occorre applicare un'ulteriore marcatura presso il pannello di comando e di segnalazione del corpo pompieri.

Deve essere preparato un piano d'orientamento sull'impianto FV, con indicazione della disposizione dei moduli FV, delle linee a corrente continua (DC), del convertitore nonché dei dispositivi opzionali di comando e di protezione. È da consegnare una rispettiva documentazione al corpo pompieri e depositarne una copia sul posto, in un luogo adatto e bene accessibile ai pompieri.

L'impianto solare deve essere aggiornato nei piani esistenti della protezione antincendio e nei piani d'intervento dei pompieri.

Nota:

Se l'impianto fotovoltaico rappresenta un rischio rilevante per i servizi di emergenza in caso di incendio o incidente o se la potenza installata è ≥ 30 kW, le informazioni del piano di orientamento sull'impianto fotovoltaico devono essere incluse nei piani di protezione antincendio e i piani dei vigili del fuoco esistenti.

Norme, disposizioni, allegati

Direttiva antincendio
21-15, impianti di aspirazione fumo/ calore

Cartello di segnalazione
disponibile presso
Swissolar

Promemoria AICAA
2003-15, Allegato B, B1

Regolamento CSP,
Conoscenze di base
Capitolo 6 Azione
antincendio Capitolo 11
Vettori energetici

5 Manutenzione e accessibilità

Obiettivi

1. Le installazioni solari non devono in alcun caso rappresentare un aumento dei rischi, sia durante il funzionamento, che in caso di guasto.

2. Conformemente alle prescrizioni della NIBT, gli elementi di comando degli impianti FV devono sempre essere accessibili.

L'accesso alle installazioni solari per il controllo, la pulizia e la riparazione dev'essere provvisto di una protezione contro le cadute attraverso misure temporanee o dispositivi fissi conformi alle specifiche Suva.

Pericoli

A Installazioni solari

- esposizione alle intemperie;
- apparecchiature difettose.

B Rischi di caduta durante il funzionamento, la manutenzione e riparazione

A1 Manutenzione di un impianto solare

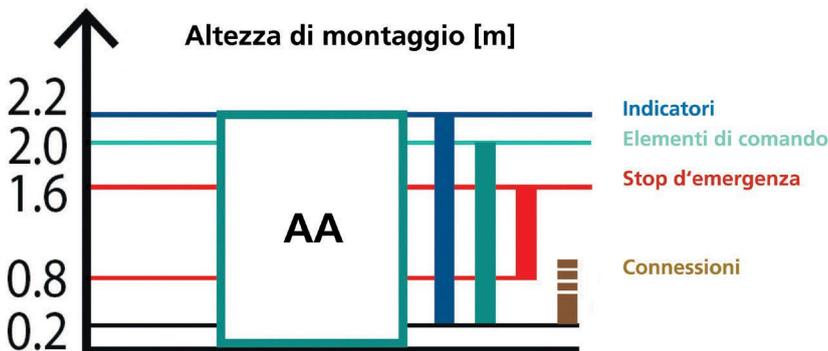
Gli impianti solari devono essere controllati regolarmente ed eventualmente sottoposti a manutenzione. I componenti difettosi che rappresentano un rischio per la sicurezza devono essere immediatamente rimpiazzati o riparati.

È raccomandato di documentare tutti gli interventi di controllo e manutenzione. La responsabilità di queste operazioni spetta al proprietario dell'immobile.

B1 Accessibilità

Gli elementi di comando, come dispositivi di comando AC e DC e gli inverter, devono essere accessibili in qualsiasi momento. Se questi mezzi d'esercizio vengono posizionati in alto, devono essere previste protezioni anticaduta con installazione fissa (pedane di lavoro, ecc.). Le pedane devono essere realizzate conformemente alle direttive 5.1.3.1.2.1 della NIBT E+S.

La NIBT definisce le altezze autorizzate per gli elementi di controllo e di marcatura dell'apparecchiatura assiemata (AA, p. es. armadi di collegamento del generatore, inverter, ecc.). Le varie altezze sono rappresentate nel grafico seguente.



Per l'accessibilità è necessario elaborare un concetto di protezione che fornisca informazioni sui seguenti aspetti:

- Con quale frequenza è necessario accedere all'area (tetto a falde solo per le riparazioni - tetto verde più volte all'anno)?
- Ci sono altre installazioni che richiedono un accesso regolare?
- Come ci si può assicurare contro le cadute?

Le installazioni necessarie contro le cadute devono essere pianificate in base alla documentazione SUVA: <https://www.suva.ch/download/documento/progettare-i-dispositivi-di-ancoraggio-sui-tetti--info-tecniche-44096.l>

Opuscolo Suva 44095
„Energia dal tetto in
sicurezza - Montaggio
e manutenzione di
impianti solari”

Gli intervalli di manutenzione per gli impianti solari indicati nei documenti di Involucro edilizio Svizzera e SUVA non corrispondono alla realtà: l'accesso a un impianto avviene solamente in caso di riparazioni!

B2 Interventi con DPI anticaduta (dispositivi di protezione individuale anticaduta)

Se gli interventi di manutenzione non possono essere eseguiti con protezione collettiva, occorre impiegare esclusivamente personale con formazione specifica:

- solo personale con formazione specifica sui DPI anticaduta
- DPI anticaduta conformi alle regole in vigore
- vietato l'impiego di una sola persona

Dev'essere possibile salvarsi con i propri mezzi.

6 Documentazione del sistema

Obiettivi

Pericoli

È necessario garantire che gli organi seguenti siano informati della presenza di un impianto FV:

- a. I pompieri;
- b. Altre persone e organizzazioni implicate;
 - i proprietari
 - i gestori della rete di distribuzione
 - gli organi di controllo e di sicurezza

In presenza di un impianto solare termico, l'obbligo d'informare si applica alle persone e alle organizzazioni citate al punto b) qui sopra, esclusi i gestori della rete di distribuzione.

Approcci risolutivi - Misure

Norme, disposizioni, allegati

I documenti seguenti sono necessari per costituire una documentazione adeguata dell'installazione FV (lista non esaustiva, ma che si orienta alla norma SNEN 62446-1):

1. Specifiche del sistema: indirizzi, persone di contatto, specifiche tecniche, ...
2. Schema dei circuiti: schema di principio, schema delle stringhe, planimetria del tetto, piani di dettaglio, ...
3. Schede tecniche: moduli solari, inverter, accessori e dispositivi di protezione, ...
4. Informazioni concernenti la costruzione meccanica: sistemi di fissaggio, giustificativi statici, ...
5. Informazioni di funzionamento e manutenzione: modo d'uso, spegnimento d'emergenza / procedura di spegnimento, informazioni ai pompieri, controlli e interventi di manutenzione necessari e raccomandati, ...
6. Risultati dei controlli e informazioni di messa in servizio: protocolli di messa in servizio e di collaudo, protocolli di misura e di controllo, omologazione, ...

NIBT 1.3.2.13
NIBT 5.1.4.5
NIBT 7.12.5.1.4
SN EN 62446-1

(Per gli impianti di piccole dimensioni, i documenti citati sopra possono essere riassunti.) Almeno una versione stampata di questa documentazione deve essere depositata in un luogo appropriato e facilmente accessibile in prossimità dell'impianto.

Per gli impianti solari termici, i documenti seguenti sono necessari a costituire una documentazione pertinente dell'installazione (lista non esaustiva):

1. Specifiche del sistema: indirizzi, persone di contatto, specifiche tecniche, ...
2. Schema dei circuiti: schema di principio, schema idraulico, ...
3. Schede tecniche: collettori, regolazioni, ...
4. Informazioni concernenti la costruzione meccanica: sistemi di fissaggio, giustificativi statici, ...
5. Informazioni di funzionamento e manutenzione: modo d'uso, controlli e interventi di manutenzione necessari e raccomandati, ...
6. Risultati dei controlli e informazioni di messa in servizio: protocolli di messa in servizio e di collaudo, ...

7 Allegati

Capitolo 1, Applicabilità

- 7.1.1 Elenco delle norme vigenti
- 7.1.2 Reazione al fuoco dei materiali da costruzione
- 7.1.3 Resistenza al fuoco degli elementi da costruzione

Capitolo 2, Terminologia

- 7.2.1 Glossario
- 7.2.2 Link alle informazioni

Capitolo 3, Aree di pericolo, obiettivi di protezione e misure

- 7.3.1 Dettagli costruttivi per impianti FV
- 7.3.2 Etichettatura d'impianti fotovoltaici conforme alla NIBT
- 7.3.3 Esempi d'impianti fotovoltaici secondo 7.12.5 NIBT
- 7.3.4 Esempi d'aperture per l'aria in entrata nello spazio di ventilazione
- 7.3.5 Principio del loop tra i conduttori nei pannelli fotovoltaici
- 7.3.6 Sottotetti per impianti FV integrati
- 7.3.7 Transizione nella zona del tetto
- 7.3.8 Diagramma di flusso di muri tagliafuoco
- 7.3.9 Impianti solari e aperture EFC

Capitolo 4, Interventi del corpo pompieri

- 7.4.1 Modello di planimetria generale per intervento pompieri

7.1 Allegati del capitolo 1, Applicabilità

7.1.1 Elenco delle norme vigenti

Introduzione

Oltre alle effettive prescrizioni di protezione antincendio AICAA, per gli impianti FV esiste una vasta serie di norme, prescrizioni e raccomandazioni per garantire la costruzione e il funzionamento sicuro degli impianti solari. A sua volta, ciò offre la massima sicurezza antincendio. Non riproduciamo qui le disposizioni antincendio effettive.

Riepilogo delle norme

Il presente riepilogo si basa sostanzialmente sulla scheda Swissolar Fotovoltaico n° 6, scheda n° 21006i, versione di 01/2021 © Copyright Swissolar

Edilizia

La maggior parte delle disposizioni in materia di edilizia derivano dalla Società svizzera degli ingegneri e degli architetti. Per quanto riguarda la sicurezza, sono rilevanti i requisiti di qualità meccanica concernenti i carichi di vento e neve. I requisiti sono stabiliti nella norma SIA 261 „Azioni sulle strutture portanti“ e la nella SIA 261/1 „Azioni sulle strutture portanti - Disposizioni complementari“ (riferimento: <http://shop.sia.ch>). Esse definiscono anche il dimensionamento meccanico delle costruzioni portanti per i carichi di vento e neve specifici per la Svizzera. Sono inoltre illustrate le conseguenze di un maggiore o minore carico sulla statica dell'edificio dovute all'impianto fotovoltaico.

Elettricità

A protezione dai pericoli dell'elettricità vigono svariate leggi, ordinanze e raccomandazioni. Focalizzandosi su aspetti diversi, esse mirano tutte a garantire la protezione di persone e cose e il funzionamento di apparecchi, impianti e installazioni conformemente alle disposizioni. I beni materiali devono essere protetti soprattutto contro le sovratensioni, il sovraccarico e i cortocircuiti. Tali eventi possono generare incendi e pertanto devono essere impediti mediante ausili tecnici disponibili e adeguati.

L'installazione non corretta degli impianti elettrici può provocare incendi negli edifici. Pertanto, la qualità delle installazioni, delle attrezzature e dei materiali deve avere la massima attenzione.

La norma di gran lunga più importante per la protezione antincendio ed elettrica è la parte 7.12 impianti FV. (Norma sugli impianti a bassa tensione NIBT versione SN 411000:2020, capitolo 7.12, www.electrosuisse.ch) Ulteriori norme sono in corso di elaborazione.

Una selezione di norme internazionali su apparecchi e componenti che trovano larga applicazione in Svizzera, relative ad apparecchi e componenti:

- SN EN 62852 (D/F/E), Connettori per sistemi fotovoltaici – prescrizioni di sicurezza e prove.
- SN EN 60269-6:2011, Ed. 1.0, fusibili per bassa tensione – Parte 6: Requisiti supplementari per elementi fusibili per la protezione di impianti solari fotovoltaici.
- HD 60364, Installazioni elettriche a bassa tensione
- SN EN 61140(D), Protezione contro i contatti elettrici – Aspetti comuni per l'installazione e l'attrezzatura
- SN EN 61215-1(D), Moduli fotovoltaici (PV) per applicazioni terrestri - Qualificazione della concezione e omologazione

Parte 1: esigenze di test

- SN EN 61216-2(D), Moduli fotovoltaici (PV) per applicazioni terrestri - Qualificazione della concezione e omologazione
- Parte 2: procedura di test
- SN EN 61215-1-1(D), Moduli fotovoltaici (PV) per applicazioni terrestri - Qualificazione della concezione e omologazione
- Parte 1-1: Esigenze particolari per il test dei moduli fotovoltaici (PV) al silicio cristallino
- SN EN 61215-1-3(D), Moduli fotovoltaici (PV) per applicazioni terrestri - Qualificazione della concezione e omologazione

Parte 1-3: Esigenze particolari per il test dei moduli fotovoltaici (PV) al silicio amorfo

- SN EN 61730-1, Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici – Requisiti per la costruzione
- SN EN 61730-2, Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici – Requisiti per le prove
- SN EN 62109-1, Sicurezza degli apparati di conversione di potenza utilizzati in impianti fotovoltaici di potenza.

Parte 1: Prescrizioni generali

- SN EN 62109-2, Sicurezza degli apparati di conversione di potenza utilizzati in impianti fotovoltaici di potenza.

Parte 2: Prescrizioni particolari per inverter

- SN EN 62446, Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica – Prescrizioni minime per la documentazione del sistema, le prove di accettazione e prescrizioni per la verifica

ESTI

L'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte garantisce l'utilizzo sicuro dell'elettricità. A questo scopo, valuta e verifica la sicurezza di impianti, apparecchiature, e prodotti elettrici. Per gli impianti fotovoltaici viene regolarmente aggiornata e pubblicata la direttiva ESTI n. 220 „Requisiti degli impianti di produzione di energia“ (<https://www.esti.admin.ch/it/documentazione/direttive-esti/direttive-esti>).

Protezione da scariche atmosferiche (fulmini)

Principio:

Gli impianti solari non comportano l'obbligo di protezione contro i fulmini laddove non sono richiesti per l'edificio in questione secondo la direttiva di protezione antincendio AICAA 22-15 „Sistemi parafulmine“. Ad eccezione delle installazioni conformi alla classe di protezione 2, il collegamento equipotenziale dal campo del modulo solare fino al quadro di distribuzione principale è sempre necessario. I principi di CES SN 414022 e della NIBT prevedono che, ove sia presente una protezione da fulmini, sia necessaria la corretta integrazione dell'impianto solare nel sistema di protezione. (regolato dal CES, sistemi di protezione antifulmine, SN 414022, www.electrosuisse.ch)

La NIBT specifica anche le condizioni in cui la protezione contro le sovratensioni deve essere installata nel quadro di allacciamento alla rete elettrica o all'ingresso della linea di alimentazione dell'abitazione.

Controllo

Secondo la OIBT, gli impianti fotovoltaici devono essere sottoposti a un controllo di collaudo obbligatorio da parte di un organismo di controllo indipendente o di un ente di controllo accreditato.

Prescrizioni per le aziende esecutrici

L'installazione elettrica rappresenta la parte principale degli impianti fotovoltaici. Per eseguire tali lavori è necessaria un'autorizzazione all'installazione di ESTI ai sensi dell'Art. 7/9, risp. dell'Art. 14 OIBT (Ordinanza sulle installazioni a bassa tensione -SR 734.27), concessa solo in presenza di competenze specifiche e di formazione adeguata.

Un secondo aspetto sostanziale dell'installazione di un impianto solare riguarda i lavori eseguiti sul tetto.

In proposito non sono in vigore requisiti tecnici particolari. Sono invece applicabili le prescrizioni SUVA per la sicurezza dei lavori sul tetto. Inoltre, per questi lavori rivestono grande importanza le competenze specialistiche delle aziende.

7.1.2 Reazione al fuoco dei materiali da costruzione

I materiali da costruzione vengono classificati secondo prove regolamentate, o altre procedure riconosciute dall'AICAA. Valgono come criteri determinanti in particolare la reazione al fuoco, la formazione di fumo, il gocciolamento di materiale incandescente e la corrosività.

(Vedi direttiva AICAA 13-15 „materiali da costruzione e parti della costruzione“)

I materiali da costruzione generalmente riconosciuti per l'utilizzo conforme alle prescrizioni di protezione antincendio figurano nel registro dell'AICAA o nel documento AICAA „Prodotti da costruzione riconosciuti in modo generico“.

Link registro della protezione antincendio AICAA (solo tedesco e francese: vedi Formulari, sezione „1 - Materiali da costruzione“): www.bsronline.ch

Link documento AICAA (vedi punto 2): www.bsvonline.ch

I materiali da costruzione sono attribuiti alle classi seguenti in funzione della loro reazione al fuoco (RF):

- RF1 (nessuna reazione al fuoco);
- RF2 (reazione minima al fuoco);
- RF3 (reazione al fuoco accettabile);
- RF4 (reazione al fuoco inaccettabile).

Sono considerati come materiali da costruzione a reazione critica al fuoco (cr) quelli che, in caso di produzione di fumo, formazione di particelle infiammabili o corrosione, possono avere un effetto inaccettabile in caso d'incendio.

I materiali da costruzione classificati sia con il sistema EN che quello AICAA, che hanno dovuto essere attribuiti a categorie di reazione al fuoco differenti, possono essere utilizzati senza restrizioni per entrambe le categorie.

Classificazione dei materiali secondo il sistema EN

I materiali da costruzione sono valutati in funzione della loro reazione al fuoco, della produzione di fumo e della formazione di gocce o particelle infiammabili. Essi sono classificati secondo le norme seguenti:

- Classificazione dei materiali da costruzione secondo le norme SN EN 13501-1;
- Classificazione dei tetti secondo le norme SN EN 13501-5;

Reazione al fuoco

Il contributo al fuoco diminuisce dalla classe E alla classe A1.

Grado di combustibilità	Reazione al fuoco in caso d'incendio interno
F	Prodotti da costruzione per i quali non è determinata la reazione al fuoco o che non può essere classificato in una tra le classi A1, A2, B, C, D, E.
E	Prodotti in grado di resistere, durante un breve periodo, all'attacco di una piccola fiamma senza una sostanziale diffusione.
D	Prodotti che soddisfano i criteri della classe E e in grado di resistere, per un lungo periodo, all'attacco di una piccola fiamma senza sostanziale propagazione. Inoltre, sono anche in grado di subire un attacco termico di un singolo elemento infiammabile con un rilascio di calore sufficientemente ritardato e limitato.
C	Come la classe D, ma che soddisfano prescrizioni più ristrette. Inoltre, possiedono una propagazione laterale delle fiamme limitata in caso di attacco termico.
B	Come la classe C, ma che soddisfano prescrizioni più ristrette.
A2	Prodotti che soddisfano gli stessi criteri della classe B secondo il metodo SBI dell'EN 13823. Inoltre, nel caso di un incendio interamente sviluppato, questi prodotti non contribuiscono ad alimentare propagare il fuoco.
A1	Prodotti che non contribuiscono a nessuna fase dell'incendio, nemmeno se interamente sviluppato. Per questo motivo sono considerati capaci di soddisfare automaticamente la totalità delle prescrizioni di tutte le classi inferiori.

Produzione di fumo

I materiali da costruzione delle classi A2, B, C e D sono oggetto di una classificazione supplementare s1, s2 o s3 in funzione della produzione di fumo. Questa classificazione aumenta dalla classe s1 alla classe s3.

Gocce o particelle infiammabili

Per quanto riguarda il gocciolamento / la caduta di frammenti di materiale incandescente i materiali da costruzione delle classi A2, B, C e D vengono definiti con una classificazione supplementare d0, d1 o d2. Ai materiali da costruzione della classe E è applicabile solo la classificazione d2. L'intensità del gocciolamento o della caduta di frammenti di materiale incandescente aumenta progressivamente dalla classe d0 alla d2.

Classificazione dei materiali da costruzione secondo AICAA

I materiali da costruzione vengono valutati in particolare in base alla loro reazione al fuoco e alla formazione di fumo nonché classificati con un indice di combustibilità. L'indice di combustibilità (IC x.y) è costituito dal grado di combustibilità accertato (x) e dal grado di opacità accertato (y).

Non sono ammessi come materiali da costruzione i materiali facilmente infiammabili e quelli che bruciano rapidamente (grado di combustibilità 1 e 2).

Grado di combustibilità	Grado di opacità
3 facilmente combustibile	1 forte formazione di fumo
4 mediamente combustibile	2 media formazione di fumo
5 difficilmente combustibile	3 debole formazione di fumo
6q quasi incombustibile	
6 incombustibile	

Esempio: il legno d'abete essiccato all'aria presenta un IC di 4.3, ossia mediamente combustibile, formazione di fumo debole.

Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito: <https://enbau-online.ch/bauphysik/8-brand/>
(Le basi sono corrette - alcuni riferimenti non sono più aggiornati)

7.1.3 Resistenza al fuoco degli elementi da costruzione

Terminologia, prova e classificazione

Per componenti strutturali si intendono tutti gli elementi di una costruzione soggetti ai requisiti di resistenza al fuoco. I componenti strutturali sono classificati in base a prove standardizzate o altre procedure riconosciute da AICAA. In particolare, è determinante la durata di resistenza al fuoco relativa ai criteri:

Resistenza	R (Resistance)
Chiusura ermetica	E (Étanchéité)
Isolamento termico	I (Isolation)

Gli elementi da costruzione generalmente riconosciuti per l'utilizzo conforme alle prescrizioni di protezione antincendio sono elencati nel registro AICAA di protezione antincendio o riportati nel documento AICAA „Prodotti da costruzione riconosciuti in modo generico“.

Link del registro di protezione antincendio AICAA (vedi Formulari, sezione „2 - Bauteile“): www.bsonline.ch

Link al documento AICAA (vedi punto 3): <https://www.bsvonline.ch>

7.2 Allegati del capitolo 2, Terminologia

7.2.1 Glossario

I termini sono riportati in ordine alfabetico.

Acronimo	in tedesco	Significato
AICAA	VKF	Associazione degli istituti cantonali di assicurazione antincendio
ST	SW	Calore solare (solare termico)
CSP	FKS	Coordinazione Svizzera dei Pompieri
DST	STP	Documento sullo stato della tecnica
EFC	RWA	Impianti di evacuazione di fumo e calore
EFCm	MRWA	Impianti meccanici di evacuazione di fumo e calore
EFCn	NRWA	Impianti naturali di evacuazione di fumo e calore
EFCv	LRWA	Evacuazione di fumo e calore con ventilatori del corpo pompieri
ESTI	ESTI	Ispettorato federale degli impianti a corrente forte
FV	PV	Fotovoltaico
HWx	HWx	Classe di resistenza alla grandine da HW1 a HW5; secondo il diametro dei chicchi in cm
IC	BKZ	Indice di combustibilità
NIBT	NIN	Norma sugli impianti a bassa tensione
EN	EN	Norma europea
OIBT	NIV	Ordinanza sugli impianti elettrici a bassa tensione
OPBT	NEV	Ordinanza sui prodotti elettrici a bassa tensione
OPIE	VPeA	Ordinanza sulla procedura d'approvazione dei piani di impianti elettrici
PMAI	BSM	Promemoria antincendio
Pn	Pn	Potenza nominale AC di un convertitore (inverter)
RFx	RFx	Gruppo di reazione al fuoco da RF1 a RF4 (vedi allegato 7.1.2)
SEV	SEV	Electrosuisse (ex Associazione svizzera per l'elettrotecnica)
SIA	SIA	Società svizzera degli ingegneri e degli architetti
SPIA	BUL	Servizio di prevenzione infortuni in agricoltura
SUVA	Suva	SUVA Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni
SWS	SWS	Swissolar

7.2.2 Link alle informazioni

a) Settore della protezione antincendio e della prevenzione dei pericoli elementari

Prescrizioni di protezione antincendio AICAA attuali: <https://www.bsvonline.ch>

Registro di protezione antincendio AICAA: <https://www.bsronline.ch>

Prevenzione di pericoli naturali (de/fr): <https://www.vkg.ch/de/naturgefahren/praevention/>

b) Settore delle prescrizioni elettriche

Raccolta delle leggi federali: <https://www.fedlex.admin.ch/it/cc/internal-law/1>

Norme attuali di electrosuisse: <https://shop.electrosuisse.ch/it/norme-e-prodotti/norme/>

Informazioni attuali dell'ESTI: <https://www.esti.admin.ch/it/esti-pagina-iniziale>

c) Settore dei regolamenti di costruzione

Norme attuali della SIA: <http://www.sia.ch/it/servizi/sia-norm/>

d) Associazioni e organizzazioni

Swissolar: <http://www.swissolar.ch/it/>

USIE: <https://www.eit.swiss/it/>

ASCE: <http://www.vsek.ch/?q=it>

SIA: <http://www.sia.ch/it/>

Suva: <http://www.suva.ch/it/startseite-suva.htm>

Involucro edilizio Svizzera: <https://gebäudehülle.swiss/it>

Suissetec: <http://www.suissetec.ch/>

7.3 Allegati del capitolo 3, Aree di pericolo, obiettivi di protezione e misure

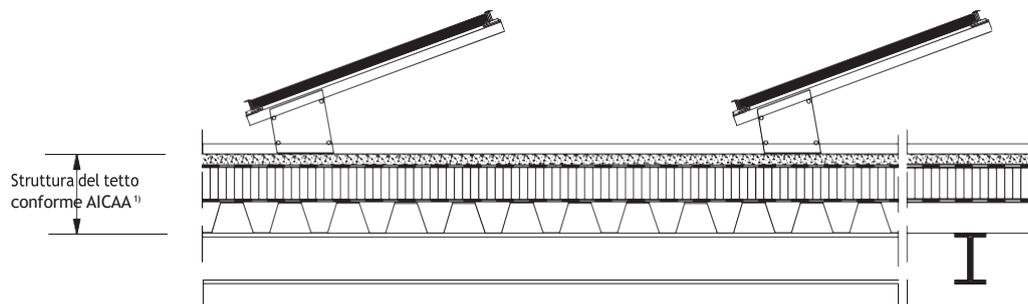
7.3.1 Dettagli costruttivi per impianti FV

- Impianti applicati all'edificio (annessi)
 - Impianto solare montato su un tetto piatto conforme alle prescrizioni di protezione antincendio
 - Impianto solare montato su un tetto a falde conforme alle prescrizioni di protezione antincendio
- Impianti integrati nell'edificio
- Impianti FV e muri tagliafuoco

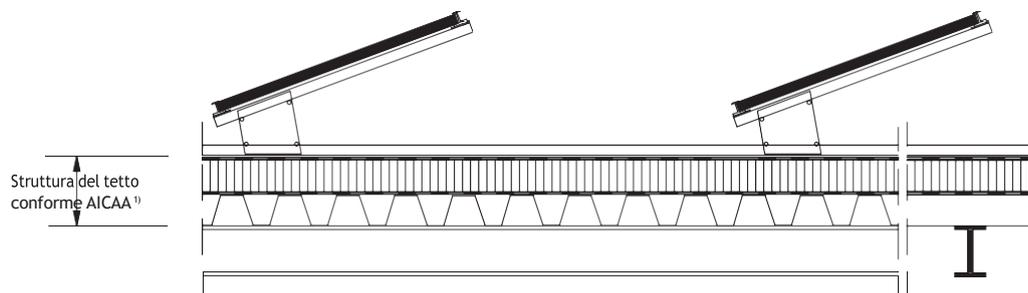
7.3.1 Dettagli costruttivi (disegni in sezione)

Impianto installato sull'edificio alla protezione antincendio ¹⁾

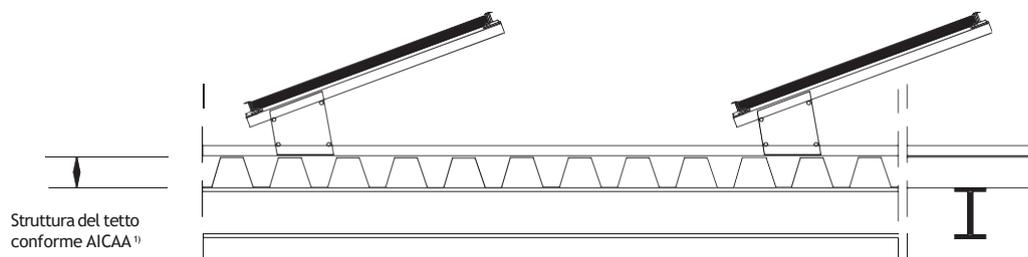
Tetti piani con strato superiore incombustibile



Tetti piani con strato superiore combustibile



Tetti piani con lamiera

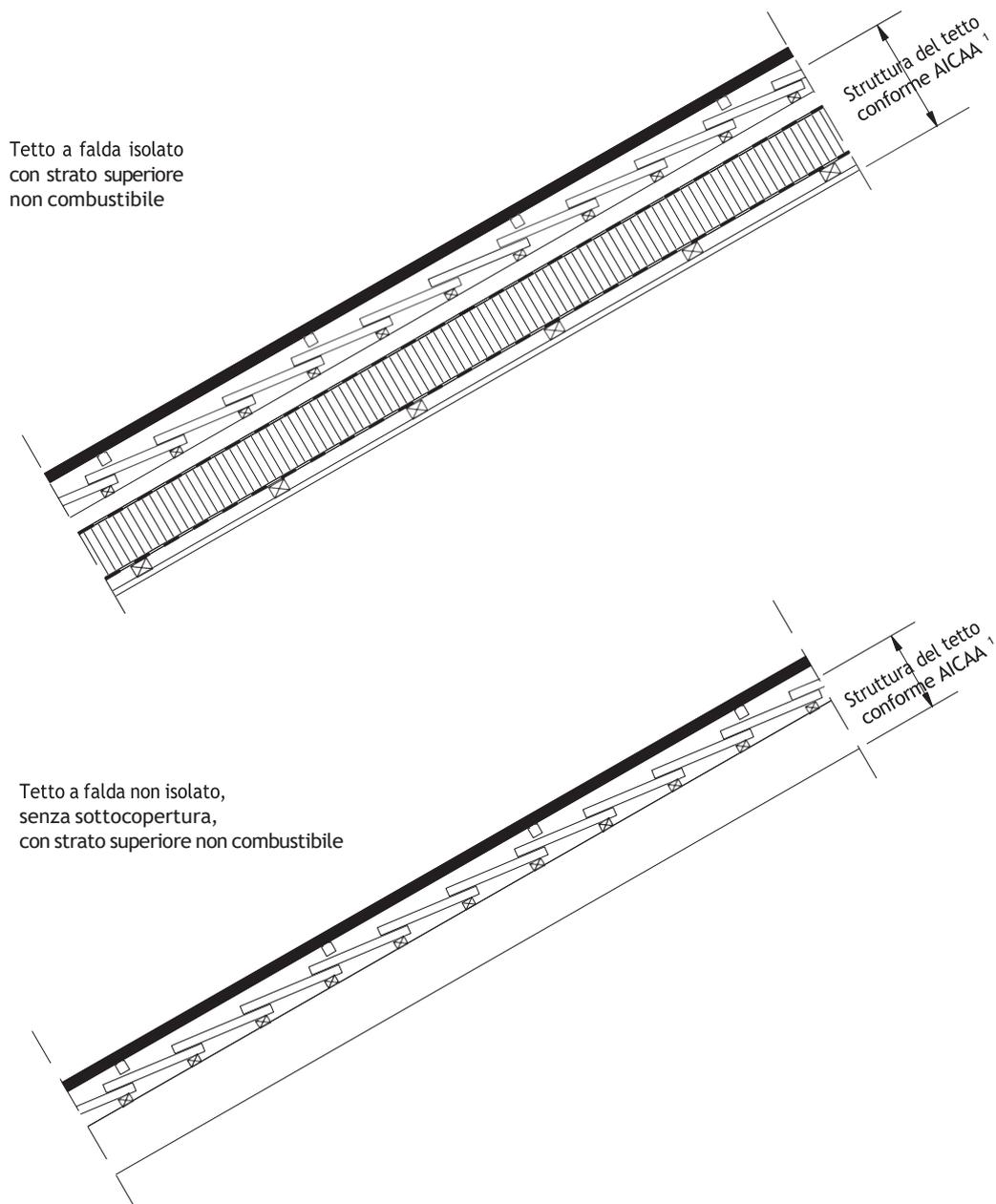


¹⁾ ai sensi della Direttiva antincendio AICAA 14-15 "Utilizzo di materiali da costruzione"

7.3.1 Dettagli costruttivi (disegni in sezione)

Impianto installato sull'edificio, in modo annesso

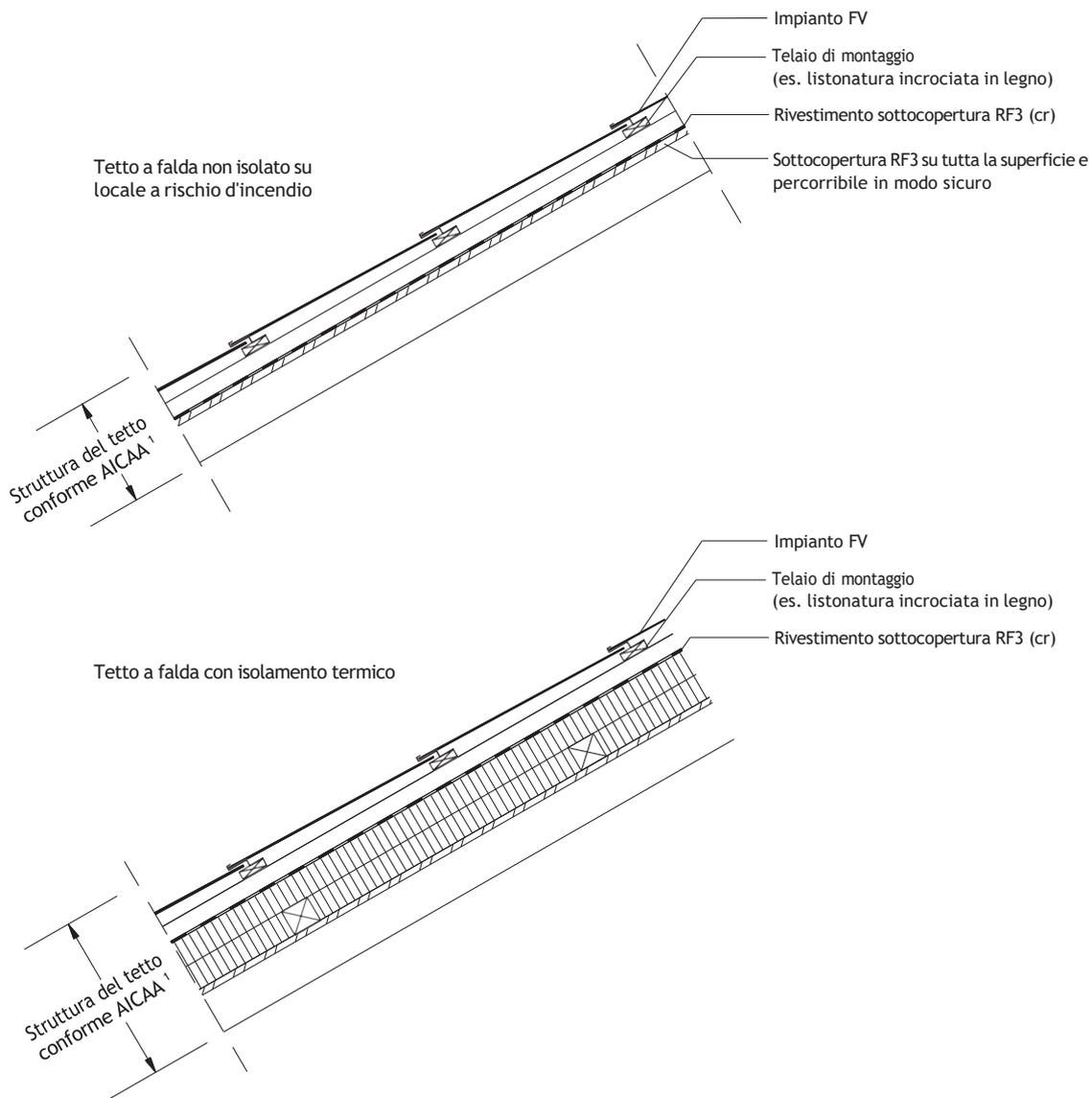
Impianto solare su tetto a falda conforme alla protezione antincendio ¹⁾



¹⁾ ai sensi della Direttiva antincendio AICAA 14-15 "Utilizzo di materiali da costruzione"

7.3.1 Dettagli costruttivi (disegni in sezione)

Impianto integrato nell'edificio



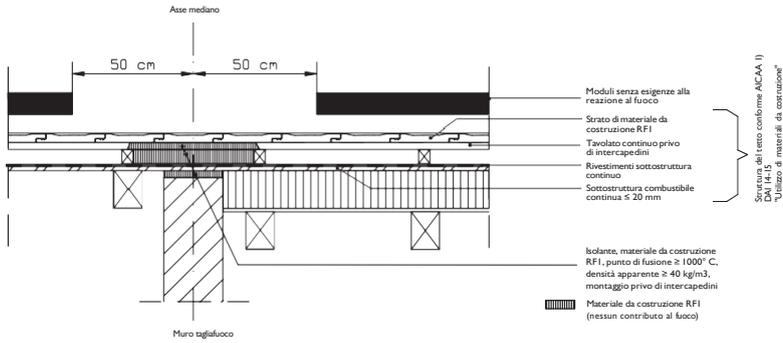
¹) ai sensi della Direttiva antincendio AICAA 14-15 "Utilizzo di materiali da costruzione"

7.3.1 Dettagli costruttivi (disegni in sezione)

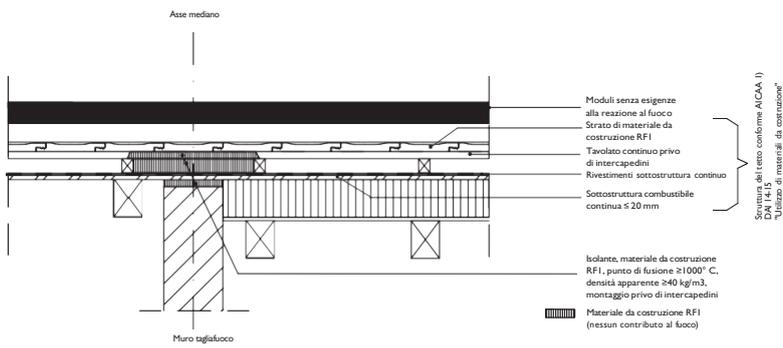
Impianti FV e muri tagliafuoco

Variante 1

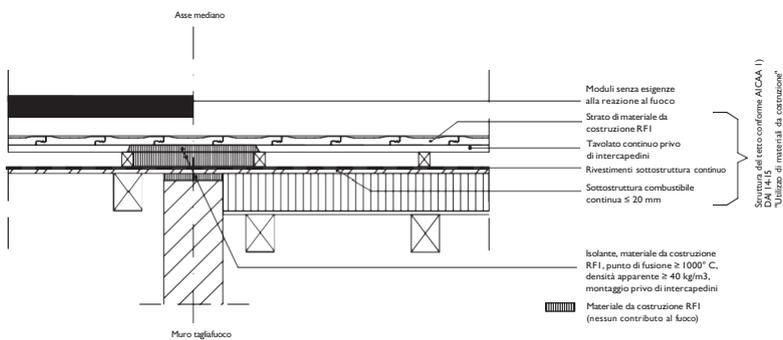
Impianto installato sull'edificio, in modo annesso (sui due lati)



Impianto installato sull'edificio, in modo annesso, case monofamiliari a schiera con strato di copertura superiore in materiale da costruzione RFI (sui due lati)

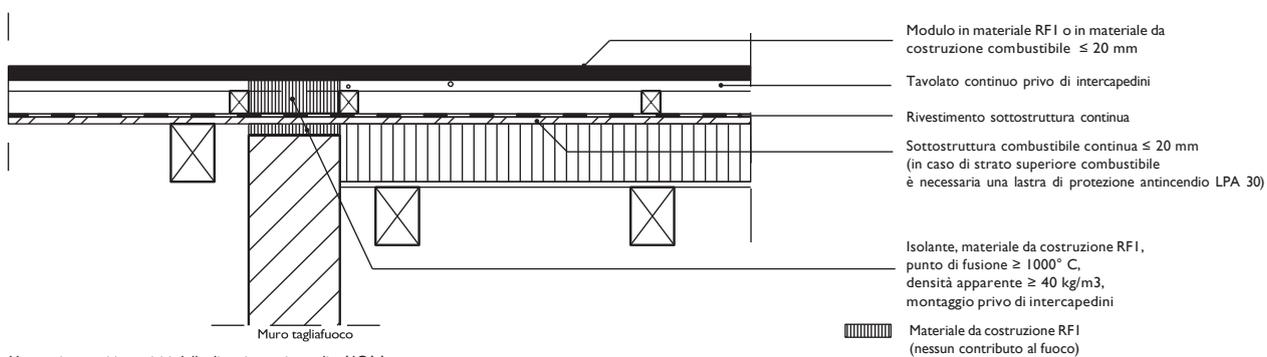


Impianto installato sull'edificio, in modo annesso (su un lato)



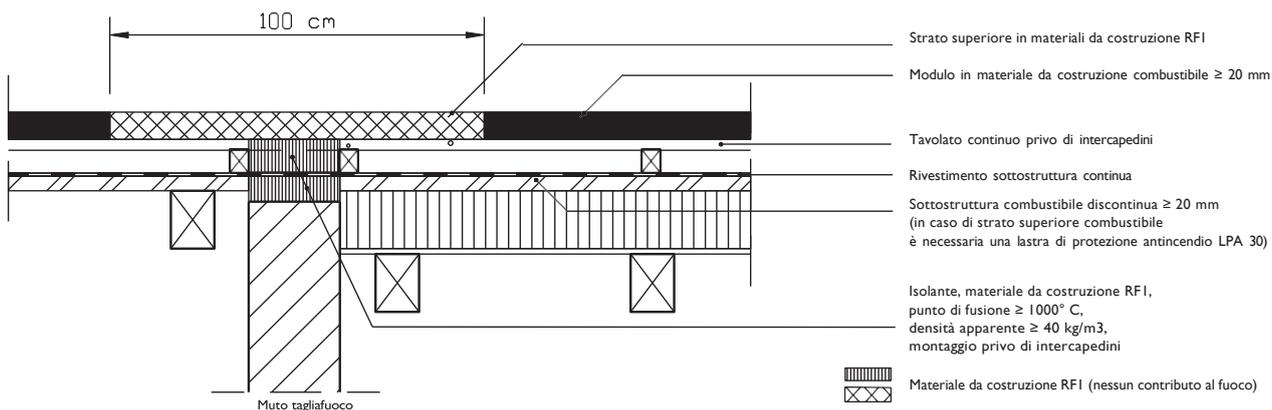
Impianto integrato nell'edificio

Moduli privi di intercapedini in materiale RFI o in materiale da costruzione combustibile ≤ 20 mm



Vanno rispettati i requisiti della direttiva antincendio AICAA 14-15 "Utilizzo di materiali da costruzione".

Moduli non privi di intercapedini in materiale RFI o in materiale da costruzione combustibile ≥ 20 mm

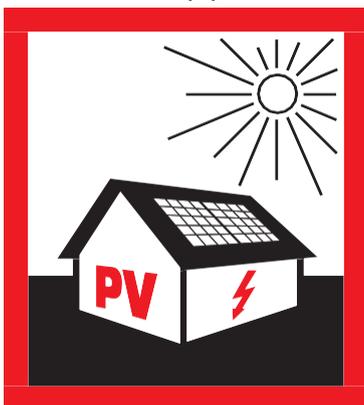


Vanno rispettati i requisiti della direttiva antincendio AICAA 14-15 "Utilizzo di materiali da costruzione".

7.3.2 Marcatura d'impianti fotovoltaici conforme alla NIBT

Le nuove etichette segnaletiche definite dalla norma NIBT 2020 devono essere utilizzate nel modo seguente:

Alimentazione (A) secondo NIBT 7.12.5.1.4.2



Questo adesivo deve essere applicato in prossimità dell'interruttore di sovraccarico e dell'apparecchiatura assiemata, tra l'interruttore e l'inverter. Dev'essere affisso vicino all'apparecchiatura, esternamente e in modo ben visibile.

SEE (B), secondo NIBT 7.12.5.1.4.2.1



Variante Swissolar



Gli inverter devono essere provvisti di un adesivo di potenza che indichi almeno le informazioni seguenti:

- Massima tensione a vuoto del generatore FV (tensione a circuito aperto STC secondo la scheda tecnica, moltiplicata per il fattore di correzione della temperatura secondo la NIBT).
- Inverter con/senza separazione galvanica.

Solar – DC (C), secondo 7.12.5.1.4.2.3 NIBT



Variante Swissolar



- Questo adesivo segnaletico deve servire per segnalare tutte le linee DC, la scatola di connessione del gruppo FV e per il generatore (mezzi di esercizio DC).
- Questo adesivo deve ugualmente essere utilizzato per segnalare le apparecchiature assiemate che contengono mezzi di esercizio DC.

Obiettivi d'informazione delle marcature / avvertimenti

Alimentazione (A) : informazione destinata ai pompieri e agli operatori di rete

- edifici con impianti fotovoltaici

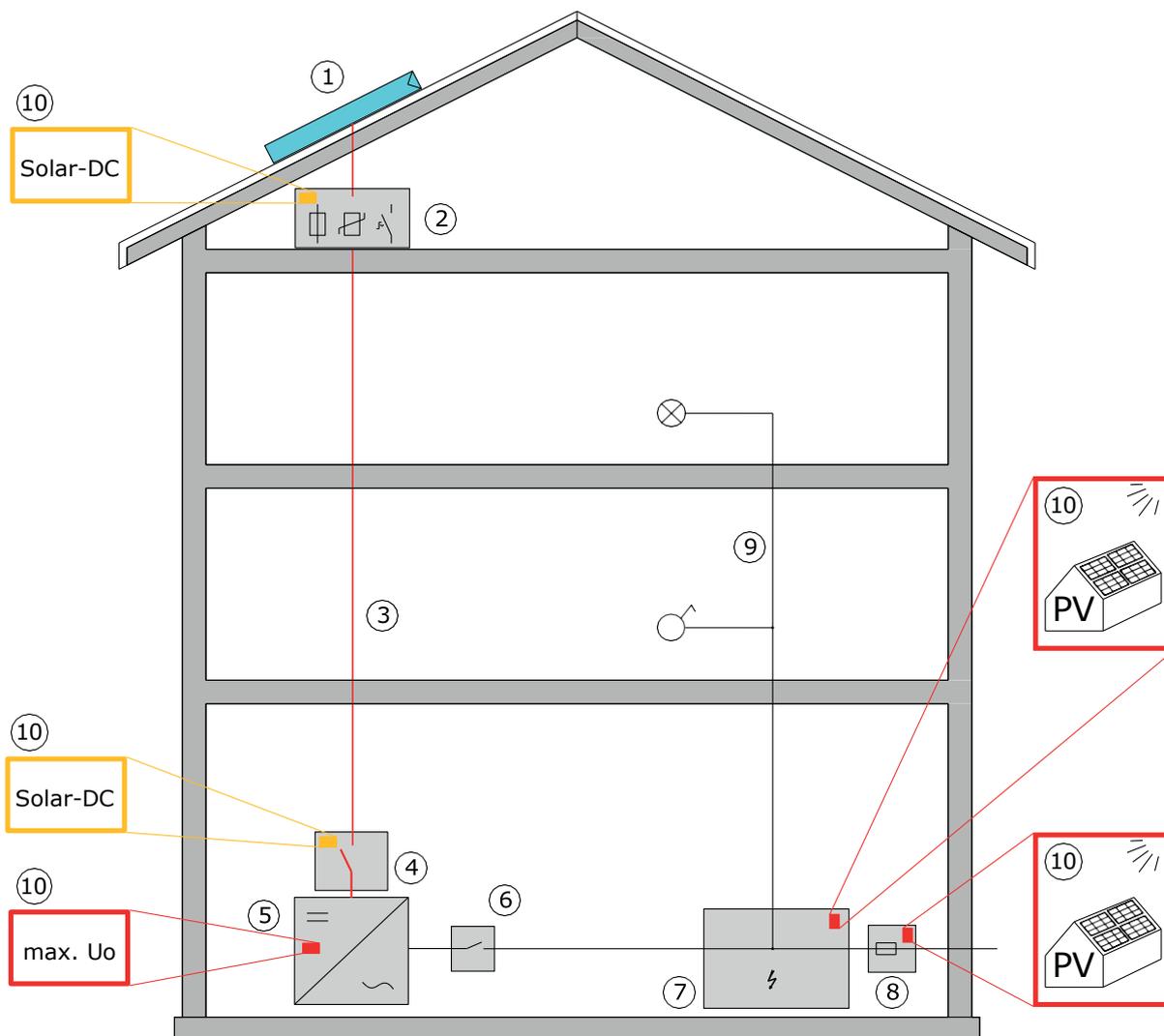
SEE (B): informazione destinata al personale qualificato in ambito elettrico

- informazione dettagliata sul livello di tensione DC atteso durante i controlli
- informazione sul dispositivo di protezione dell'inverter.

Solar – DC (C) : informazione destinata ai gestori dell'impianto

- Attenzione, impianto fotovoltaico, tensione DC anche con il sistema spento
- Designazione dell'equipaggiamento e punto di sezionamento per l'impianto FV

Lo schizzo seguente indica una panoramica dei punti dove affiggere l'adesivo segnaletico.



Fonte: SNR 460712

1. Generatore fotovoltaico
2. Cassette di connessione dell'array FV opzionale con sezionatore e sistema di protezione conforme a (NIBT) SN411000
3. Linea DC
4. Punto di sezionamento DC
Nota: Integrabile anche nell'inverter
5. Inverter
6. Punto di sezionamento AC
7. Distribuzione BT 230/400 V
8. Linea di allacciamento alla rete / Protezione di collegamento 230/400V
9. Installazione domestica 230/400V
10. Marcatura secondo SN 411000 (NIBT) / SNR 460712 (Sistemi di accumulo di energia elettrica stazionari)

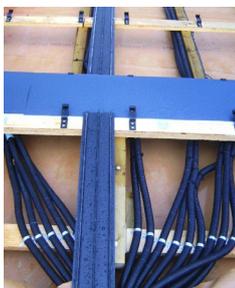
7.3.3 Esempi d'impianti fotovoltaici secondo NIBT 7.12.5



Linea DC del FV in tubo di protezione RF2 e in tubo di scolo in rame RF+ sulla facciata esterna



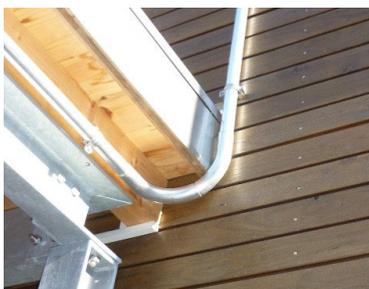
Canalina antincendio EI 60-RF1 con posa inevitabile lungo una via di fuga



Linee DC del FV in tubi protettivi difficilmente combustibili RF2 di un impianto integrato



Linea principale DC in portacavi metallico completamente chiuso, compresa marcatura.



Linea DC del FV in tubo di protezione non combustibile RF1 su facciata combustibile in legno



Linea DC del FV in canalina di alluminio completamente chiusa, inclusa marcatura.



Separazione ordinaria per le linee AC e DC, come pure per linee protette e non protette



Marcatura e documentazione conforme a NIBT

7.3.4 Esempi d'aperture per l'aria in entrata nell'intercapedine di ventilazione

L'associazione Involucro edilizio Svizzero ha pubblicato una guida relativa alla norma SIA 232/1, Tetti inclinati, che contiene tutti i dettagli per la realizzazione di aperture per l'aria in entrata e in uscita. Queste disposizioni sono da prendere in considerazione.



Esecuzione con griglia metallica



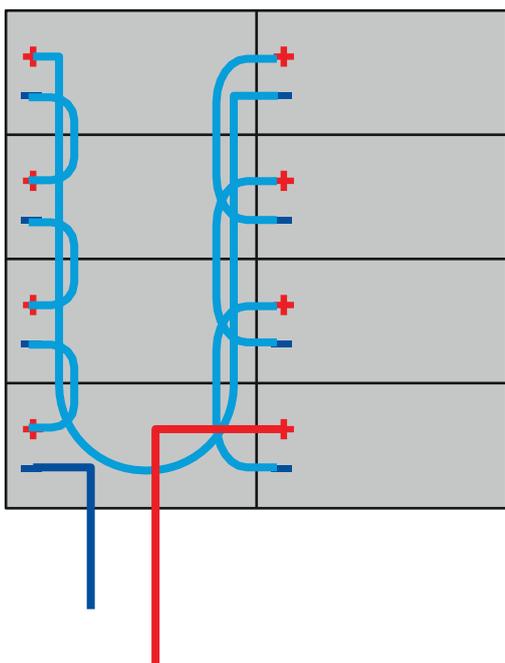
Esecuzione con lamiera perforata quadrata



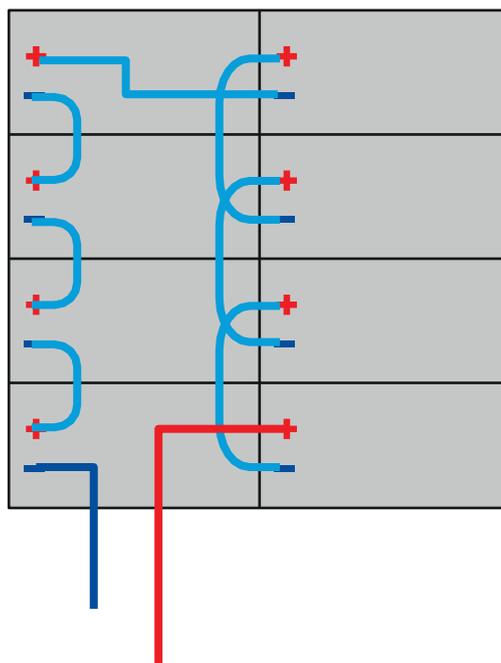
Esecuzione con lamiera perforata rotonda

7.3.5 Evitare il loop (anello chiuso) tra i conduttori

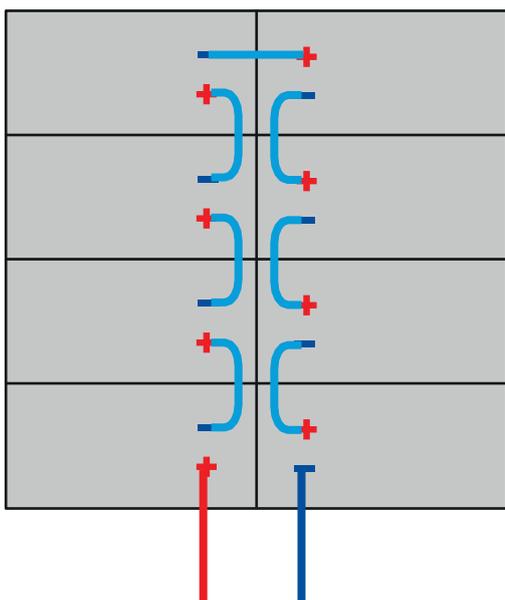
La superficie che racchiude cavi o stringhe deve essere la più piccola possibile. Ciò permette di ridurre in modo considerevole l'accoppiamento elettromagnetico che potrebbe causare tensioni indotte elevate e pericolose in caso di fulmini nelle vicinanze. Complementare a NIBT, ecco un esempio supplementare che propone due varianti di soluzioni permesse. L'esempio di connessione diretta dei moduli posizionati fianco a fianco conviene soprattutto per i tetti con una pendenza minima.



Buon cablaggio delle stringhe a bassa induzione.



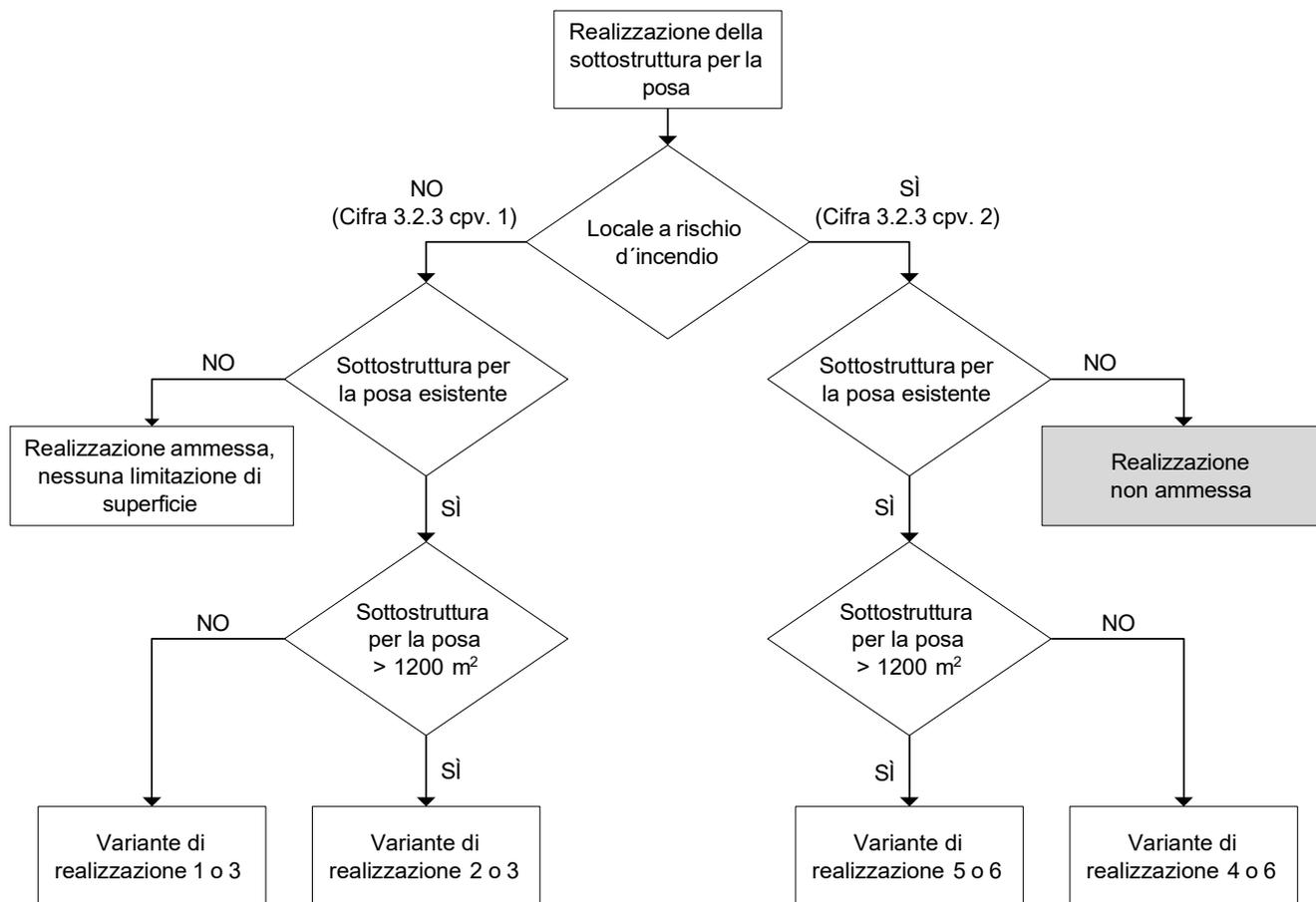
Soluzione accettata, ma non ottimale.



Buona soluzione con installazione dei moduli fianco a fianco.

7.3.6 Sottostrutture per impianti FV integrati

Necessità e requisiti per la realizzazione della sottostruttura per la posa degli impianti solari integrati nel tetto, a seconda del locale/spazio sottostante:

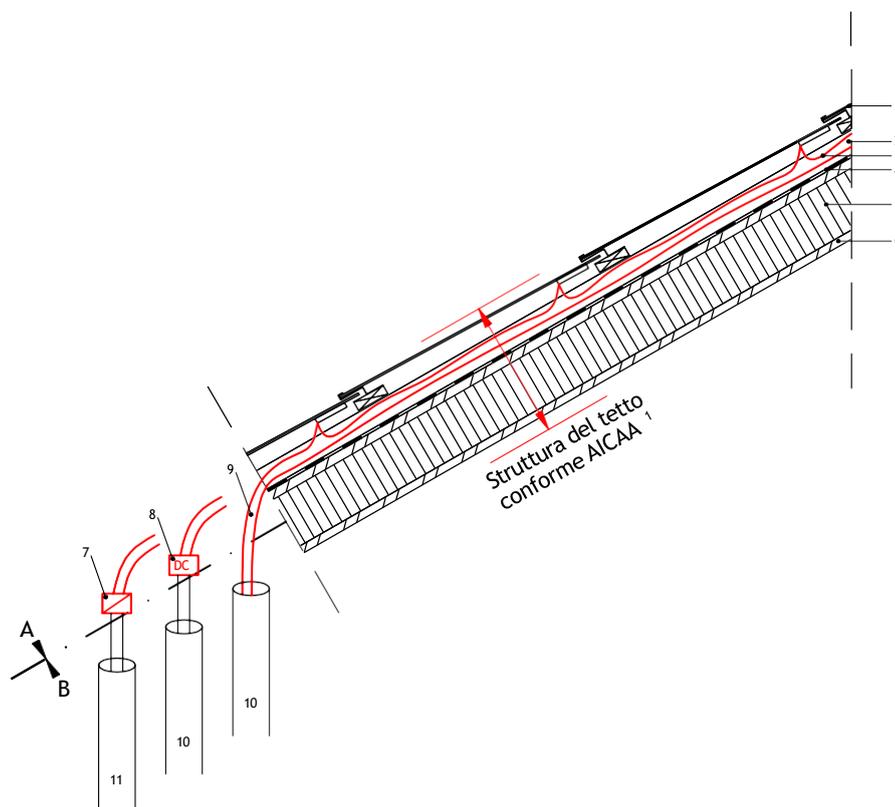


Varianti di realizzazione	Descrizione
Variante 1	Sottostruttura per la posa in materiali da costruzione combustibili.
Variante 2	Sottostruttura per la posa in materiali da costruzione combustibili, se lo spazio d'aria tra l'impianto solare e la sottostruttura per la posa è ripartito con suddivisioni larghe almeno 0.5 m in materiali da costruzione RF1, in campi $\leq 1'200 \text{ m}^2$.
Variante 3	Sottostruttura per la posa in materiali da costruzione RF1.
Variante 4	Sottostruttura per la posa su tutta la superficie, ermetica alla polvere e percorribile in modo sicuro, in lastre di legno lavorato in materiali da costruzione RF3.
Variante 5	Sottostruttura per la posa su tutta la superficie, ermetica alla polvere e percorribile in modo sicuro, in lastre di legno lavorato in materiali da costruzione RF3, se lo spazio d'aria tra l'impianto solare e la sottostruttura per la posa è ripartito con suddivisioni larghe almeno 0.5 m in materiali da costruzione RF1, in campi $\leq 1'200 \text{ m}^2$.
Variante 6	Sottostruttura per la posa su tutta la superficie, ermetica alla polvere e percorribile in modo sicuro, in lamiere profilate o lastre edili in materiali da costruzione RF1.

I piani dei dettagli si trovano nell'Allegato 7.3.1.

7.3.7 Transizione nella zona del tetto.

La NIBT impone requisiti diversi ai cavi DC a seconda della posizione. Nella zona del tetto è consentita una posa libera del cablaggio dei moduli. I requisiti più elevati si applicano a partire dalla transizione alla linea DC principale. Il diagramma mostra l'esatta delimitazione delle zone di un impianto fotovoltaico integrato:



- A Zona del tetto
 - B Zona per le linee trasversali ai piani (linee di stringa, di array e linea principale DC)
 - 1 Modulo FV (sistema integrato) con doppia funzione
 - 2 Ventilazione posteriore
 - 3 Cablaggio (connessione) dei moduli FV nella zona del tetto
 - 7 Inverter (posizionato nelle vicinanze del tetto, al di sopra delle linee trasversali tra i piani)
 - 8 Cassetta terminale di stringa o array
 - 9 Transizione dal cablaggio dei moduli alla linea principale DC del fotovoltaico
 - 10 Linea principale DC del fotovoltaico, linee di stringa o di array
 - 11 Linea AC
- 1) ai sensi della Direttiva antincendio AICAA 14-15 "Utilizzo di materiali da costruzione"

7.3.8 Muri tagliafuoco

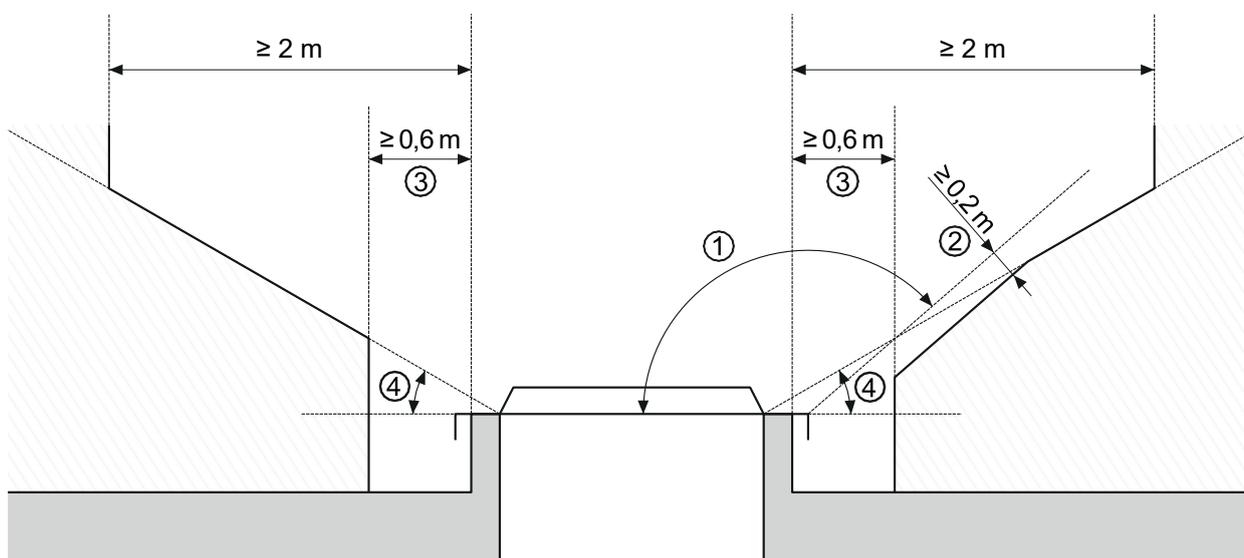
Se in casi specifici è necessaria una valutazione con l'autorità di protezione antincendio per trovare soluzioni speciali, i seguenti punti servono come preparazione per i chiarimenti:

- Scelta dei materiali dello strato più esterno (del tetto)
- Il sistema costruttivo, la scelta dei materiali e il comportamento al fuoco del modulo fotovoltaico utilizzato (ad es. laminato in vetro/vetro),rispettivamente del collettore solare utilizzato
- Percorso / disposizione dei cavi
- Dimensioni dell'impianto rispetto all'edificio
- Accessibilità per i vigili del fuoco
- Verifica degli aspetti di fisica dell'edificio / involucro edilizio
- Dettagli di costruzione (realizzazione in dettaglio - non schizzi di principio)

7.3.9 Impianti solari e aperture EFC

Non tutti i lucernari o i lucernari continui hanno la funzione di apertura EFC. Soprattutto negli edifici residenziali, spesso non è il caso. Prima di progettare un impianto solare, è necessario determinare la funzione di eventuali lucernari esistenti sulla base della licenza edilizia rilasciata. Inoltre, i requisiti per la manutenzione e la cura devono essere stabiliti con il proprietario dell'edificio, così come i requisiti di spazio per la neve in base alla posizione geografica.

Con l'utilizzo dei seguenti schemi grafici può essere rispettata una distanza sufficientemente ampia tra l'impianto solare e l'apertura dell'impianto EFC. Con una distanza di 2.0 m, i requisiti sono rispettati senza ulteriori misure. Se la distanza è inferiore ai 2.0 m, i moduli solari (FV e CS) devono essere installati all'interno del profilo dello spazio libero. Lo spazio necessario per la neve deve essere adattato alle condizioni meteo locali e alla disposizione dei moduli solari.



- ① Angolo d'apertura massimo per l'apertura dell'impianto EFC (per la garanzia dei requisiti specifici del prodotto, secondo le indicazioni del produttore)
 - ② Distanza di sicurezza $\geq 0,2$ m (senza bisogno di spazio per la neve)
 - ③ Spazio libero per la manutenzione / l'intervento $\geq 0,6$ m
 - ④ Angolo d'influsso dell'apertura dell'impianto EFC 30° sui moduli solari (FV e CS)
- /// Settore per i moduli solari (FV e CS), profilo dello spazio libero

7.4 Allegati del capitolo 4, Interventi pompieri

7.4.1 Modello di planimetria generale per intervento pompieri

