



Arthur Flury AG | Switzerland

Messa a terra | Protezione contro i fulmini | Protezione da sovratensioni

Manuale Impianti fotovoltaici

Edizione 2020

Esempi per la progettazione e l'installazione
conforme alle norme



Arthur Flury AG

Fabrikstrasse 4 | CH-4543 Deitingen

Phone: +41 (0)32 613 33 66 | www.aflury.ch

V11020

Impianti fotovoltaici

Arthur Flury – prodotti facili da progettare, veloci da installare ed economici.

Le esigenze del mercato

Il numero crescente di impianti fotovoltaici per la produzione di energia in Svizzera porta in primo piano la questione della sicurezza degli impianti e della resa. Nella fase di progettazione di un impianto fotovoltaico è necessario considerare se è richiesto un sistema di protezione da fulmini o sovratensioni e la (sua) tipologia. In questo modo si eviteranno costi inutili di adeguamento. Ma anche se non è esplicitamente richiesta una protezione da fulmini o sovratensioni, un dispositivo di protezione corrispondente aumenta le prestazioni e la sicurezza dell'impianto. Con l'assicuratore deve essere chiarito quali requisiti di sicurezza elettrica devono essere soddisfatti. Una chiara panoramica per le costruzioni speciali, in cui rientrano anche i sistemi fotovoltaici, è illustrata nell'opuscolo informativo «IMPIANTI FOTOVOLTAICI – Protezione da sovratensioni e integrazione nel sistema di protezione da fulmini» dell'associazione «electrosuisse».

Se un impianto fotovoltaico viene incorporato in un edificio pubblico, devono essere prese in considerazione le norme applicabili. Numerosi edifici pubblici sensibili, come ad esempio gli ospedali, devono essere dotati di un sistema di protezione da fulmini esterno ed interno. Il sistema fotovoltaico è parte integrante dell'impianto elettrico e deve quindi essere inserito nel piano di protezione.

Anche per gli impianti senza sistema di protezione da fulmini può essere necessaria, se il rischio è maggiore, una protezione da sovratensioni. Se il calcolo del rischio non fornisce altre indicazioni, è obbligatoria l'installazione di scaricatori di sovratensione (SPD) sul lato DC e AC degli impianti fotovoltaici.

Protezione da fulmini negli impianti fotovoltaici

Se un impianto fotovoltaico viene installato in edifici con protezione da fulmini deve essere interconnesso con la rete a maglie esistente. Quando un impianto fotovoltaico viene installato su edifici senza una protezione da fulmini, si consiglia di proteggerlo con un sistema LPS (Lightning Protection System). Tali impianti sono specifici, progettati in base al sistema e al sito. Devono essere adottate in ogni caso misure contro le sovratensioni.

Affinché un sistema sia adeguatamente protetto dai fulmini, è necessario un sistema realizzato correttamente con dispositivo di captazione, compensazione equipotenziale e protezione dalle sovratensioni. I diversi tipi di installazione sono spiegati e illustrati in questo manuale.

Realizzazione di un sistema di protezione da fulmini

Per proteggere dai fulmini un impianto fotovoltaico e un edificio, le classi di protezione devono essere scelte e concepite in base alla tipologia dell'edificio secondo le linee guida SEV 4022 Sistemi di protezione da fulmini. Poiché è molto difficile realizzare un LPS isolato a livello locale (rispetto della distanza di separazione, ombra), nella maggior parte dei casi gli impianti fotovoltaici sono direttamente interconnessi con il dispositivo di captazione.

Disposizione del cablaggio di installazione

Per ottenere una protezione ottimale dell'impianto, è utile che il cavo di installazione dell'impianto fotovoltaico sia posato in canaline chiuse in metallo o in tubi metallici possibilmente al di fuori dell'edificio in modo tale che le sovratensioni non possano essere trasmesse nelle altre parti dell'installazione. Se non è possibile o non si desidera un'installazione esterna, la distanza di sicurezza rispetto ad altri impianti elettrici deve essere strettamente osservata affinché non si verifichino trasferimenti di sovratensioni.

Impianti fotovoltaici

Scelta idonea di materiale di montaggio

Scelta dello scaricatore di sovratensione

Nella scelta dei dispositivi di protezione da sovratensioni (SPD = Surge Protective Device) per gli impianti fotovoltaici, l'SPD deve essere progettato per la massima tensione a vuoto del generatore fotovoltaico.

Rispetto alla rete a bassa tensione «normale» (230V / 50 Hz) si tratta di tensioni fino a 1500V.

Inoltre, è necessario considerare se è presente un sistema di protezione da fulmini esterno. Calcolare, quindi, e osservare grandi distanze di separazione tra l'impianto fotovoltaico e il sistema di protezione da fulmini, in pratica tra 0,5 m e 1 m.

Qualora non possa essere soddisfatta la distanza di separazione, è necessario realizzare un collegamento in grado di condurre la corrente da fulminazione dal sistema di protezione da fulmini esterno al telaio del modulo. In questo caso, le correnti parziali da fulminazione vengono accoppiate nel lato DC e deve essere installato un SPD tipo 1 o, meglio ancora, un scaricatore combinato tipo 1 + 2 (DS 60VGPV).

Se la distanza di separazione viene rispettata o non è presente un sistema di protezione da fulmini esterno, considerare solo le sovratensioni accoppiate sul lato DC e un SPD tipo 2 (DS VGPVS 50) fornisce la necessaria protezione.

I fulmini o le sovratensioni sul lato DC possono mettere a rischio anche tutti gli altri sistemi elettrici di un impianto. Pertanto, il lato AC e le linee dati e di comunicazione devono sempre essere incluse nel sistema di protezione.

Protezione lato AC

La protezione sistematica del lato AC è sempre necessaria. Un sistema di protezione combinato tipo 1 + 2 + 3 direttamente davanti o dietro il contatore fornisce un ottimo livello di protezione e la massima capacità di carico, combinando tutti e tre i livelli di protezione. In alternativa al montaggio su guida DIN convenzionale, CITELE offre anche una variante per il semplice montaggio su guide collettrici nella zona del pre contatore.

Protezione dati e telecomunicazione

Tutte le linee dati e di comunicazione devono essere protette da sovratensioni accoppiate. Oltre agli ingressi AC o DC, gli inverter di nuova generazione dispongono sempre più spesso di interfacce comuni per l'acquisizione di dati e la lettura.

Secondo interfaccia, tensione e frequenza, ecc. CITELE offre soluzioni adeguate, come ad esempio per RS485, bus CANopen o Ethernet.

Impianti fotovoltaici

Scelta del materiale di installazione per i sistemi di protezione da fulmini

Morsetto di contatto universale AV 48

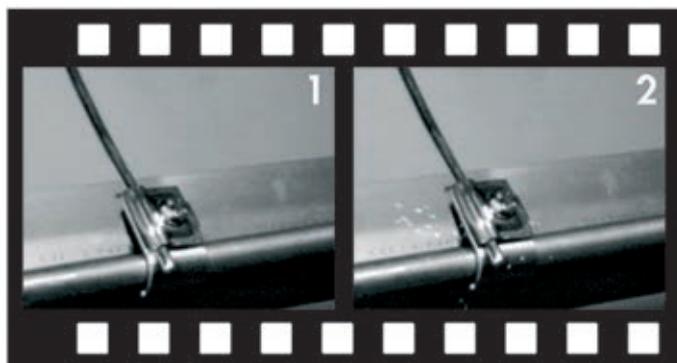


Articolo N°	Numero E	H								
275.050.000 	156 831 550	H	Cu			M8x30	6.0 – 10.0			
270.048.000	156 831 560	H	Inox A2			M8x30	6.0 – 10.0			
270.046.037	156 831 490		STvZn			M10x40	8.0 – 10.0			



Arthur Flury AG si concentra sulla realizzazione di prodotti conformi alla classe H. In questo catalogo così come sul nostro sito web www.aflury.ch i pezzi di raccordo approvati alla classe H (100 kA/10/350) sono evidenziati con una «H». Questi prodotti garantiscono senza restrizioni la protezione richiesta ad un impianto di parafulmine installato a regola d'arte per tutte le classi di parafulmini.

Le nuove direttive nazionali di protezione dai fulmini SEV 4022:2008 e la norma internazionale EN 62305 esigono che le installazioni parafulmini siano esclusivamente realizzate con materiali di connessione conformi a tali norme. Ogni produttore è tenuto a sottoporre i propri componenti ad un esame secondo la normativa EN 62561-1 e d'informare l'installatore nella propria documentazione.



Di cosa tratta esattamente la prova di conformità di classe H secondo EN 50164-1?

Per ogni applicazione prevista dal prodotto, ad esempio la combinazione di conduttori e di materiali differenti, deve essere effettuata la seguente approvazione:

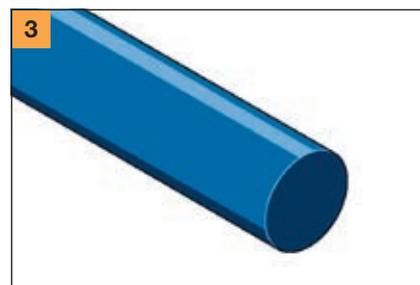
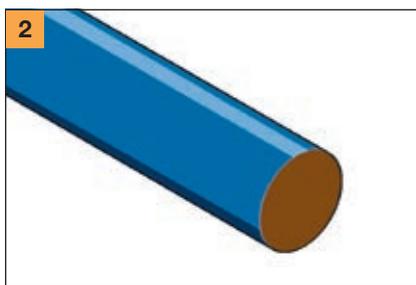
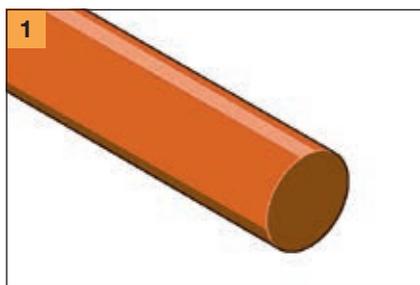
1. L'elemento di connessione installato per 14 giorni è sottoposto ad atmosfera salina aggressiva, ossia ad un invecchiamento artificiale.
2. L'elemento di classe H è poi sottoposto a 3 scariche di corrente di fulmine di 100kA (10/350) ciascuna. Non deve presentare alcun danno all'aspetto come parti staccate o bruciature.
3. La prova di classe H è considerata superata se, dopo le tappe 1 e 2, la connessione montata corrisponde ancora, dal punto di vista meccanico ed elettrotecnico, alla condizione originale.

Gli elementi approvati classe H

Figure 1–3: il morsetto per grondaia sottoposto numerose volte ad una corrente di fulmine di 100kA. Alcuni piccoli elementi incandescenti di polvere o metallo sono gli unici segni visibili durante questo test estremo!



Impianti fotovoltaici | Corrosione da contatto | Integrazione impianti fotovoltaici alla linea di captazione



- 1) Rame
2) Rame stagnato
3) Alluminio

- 4) Piastra di contatto per guide profilate
5) Morsetto universale inox
6) Serrafilo di derivazione per conduttore in Al

Compatibilità dei materiali e corrosione da contatto¹⁾

		Materiali degli elementi di fissaggio e connessione						
Condizione ambiente (funge da elettrolita)	Materiali dei conduttori o materiale di costruzione	Rame nudo	Rame stagnato	Acciaio inox A2	Acciaio inox A4	Acciaio zincato	Acciaio nudo	Alluminio
In aria (Lamina di facciata, captatore, calata)	Rame nudo	OK	X	X	X			
	Rame stagnato	X	OK	X	X	X		X
	Zinco-titanio (lamina di zinco)		X	X	X	OK		X
	Acciaio zincato		X	X	X	OK		X
	Acciaio inossidabile (Inox A2) ²⁾	X	X	OK	OK	X		OK
	Alluminio		X	OK	OK	X		OK
Nel terreno ³⁾ (Nastro di terra, elettrodo di terra radial e verticale)	Rame nudo	OK	X		X			
	Acciaio inossidabile (Inox A4) ²⁾	X	X		OK			
Nel cemento ⁴⁾ (messa a terra di fondazione)	Acciaio nudo o zincato	X		X	X	OK	OK	
	Rame nudo	OK		X	X	X	X	

Legenda per determinare il materiale degli elementi di connessione e di fissaggio.

OK = ottimale X = utilizzabile = non ammesso / non raccomandato

¹⁾ **Corrosione.** La corrosione appare sulla superficie di contatto tra metalli differenti per influenza dell'umidità (elettrolita). Osservando queste raccomandazioni si evitano rischi di corrosione.

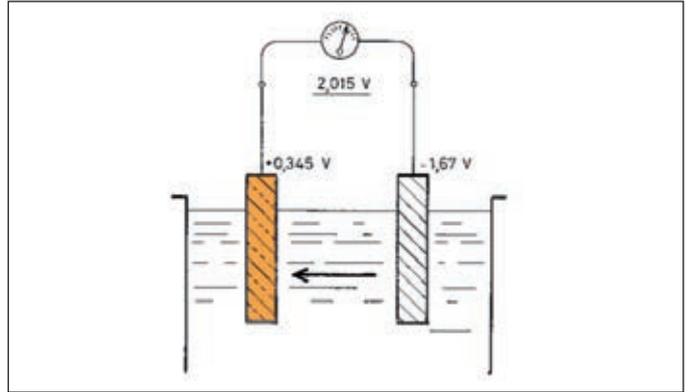
²⁾ **Conduttività dell'acciaio inossidabile.** L'acciaio inossidabile ha una conduttività circa 40 volte inferiore a quella del rame.

³⁾ **Materiale di messa a terra nel terreno.** Nel terreno, si deve utilizzare il rame come materiale preferenziale di messa a terra (SNR 464022, Tavola 5.2.2.1)

⁴⁾ **Materiale di messa a terra nel cemento.** Le messe a terra nel cemento (integrate alle fondazioni) in acciaio nudo o zincato devono essere completamente immerse nel cemento (con copertura minima di 50mm). I raccordi alle messe a terra integrate alle fondazioni devono essere eseguiti con materiali resistenti alla corrosione (es. acciaio inossidabile/inox A4).

Impianti fotovoltaici | Corrosione da contatto | Integrazione impianti fotovoltaici alla linea di captazione

Unendo due metalli diversi si origina un elemento elettrochimico, che insieme all'umidità (acqua, suolo umido) provoca un trasporto di materiale. La conseguenza è una degradazione del materiale (corrosione) del metallo meno nobile. Per contrastare questo fenomeno corrosivo, possono essere connessi solo elementi composti dello stesso materiale, oppure deve essere utilizzato un componente di acciaio inossidabile come pezzo di collegamento.



Il contatto diretto di un conduttore di rame con una guida profilata di alluminio distrugge la guida di alluminio per reazione elettrochimica (corrosione).



Integrazione nel sistema di protezione da fulmini. Linee di captazione in rame nudo sono collegate ai profili di alluminio mediante terminali in acciaio inossidabile.



Collegamento delle guide profilate di alluminio con terminali di contatto per guide profilate. Materiale dei terminali di contatto acciaio inossidabile (nessuna corrosione da contatto).



Impianti fotovoltaici | Determinazione delle misure di protezione per gli impianti fotovoltaici

	Protezione da fulmini in edifici Disponibile (1*)	Allacciamento a PA necessario (2*)	Distanza di sicurezza osservata (3*)	Si veda la pagina
Tipo di installazione 1	si	si	no	pagina 8
Tipo di installazione 2	si	no	si	pagina 9
Tipo di installazione 3	si	si	si	pagina 10
Tipo di installazione 4	no	no	no	pagina 11
Tipo di installazione 5	no	si	no	pagina 12

1* Solo installando un sistema PPV un edificio non richiede una protezione da fulmini. Tuttavia, se è presente un LPS, il PPV deve essere installato in base alle norme e il sistema fotovoltaico deve essere incluso nel piano di protezione. Proprietari, gestori e assicuratori possono richiedere misure di protezione da fulmini e sovratensioni.

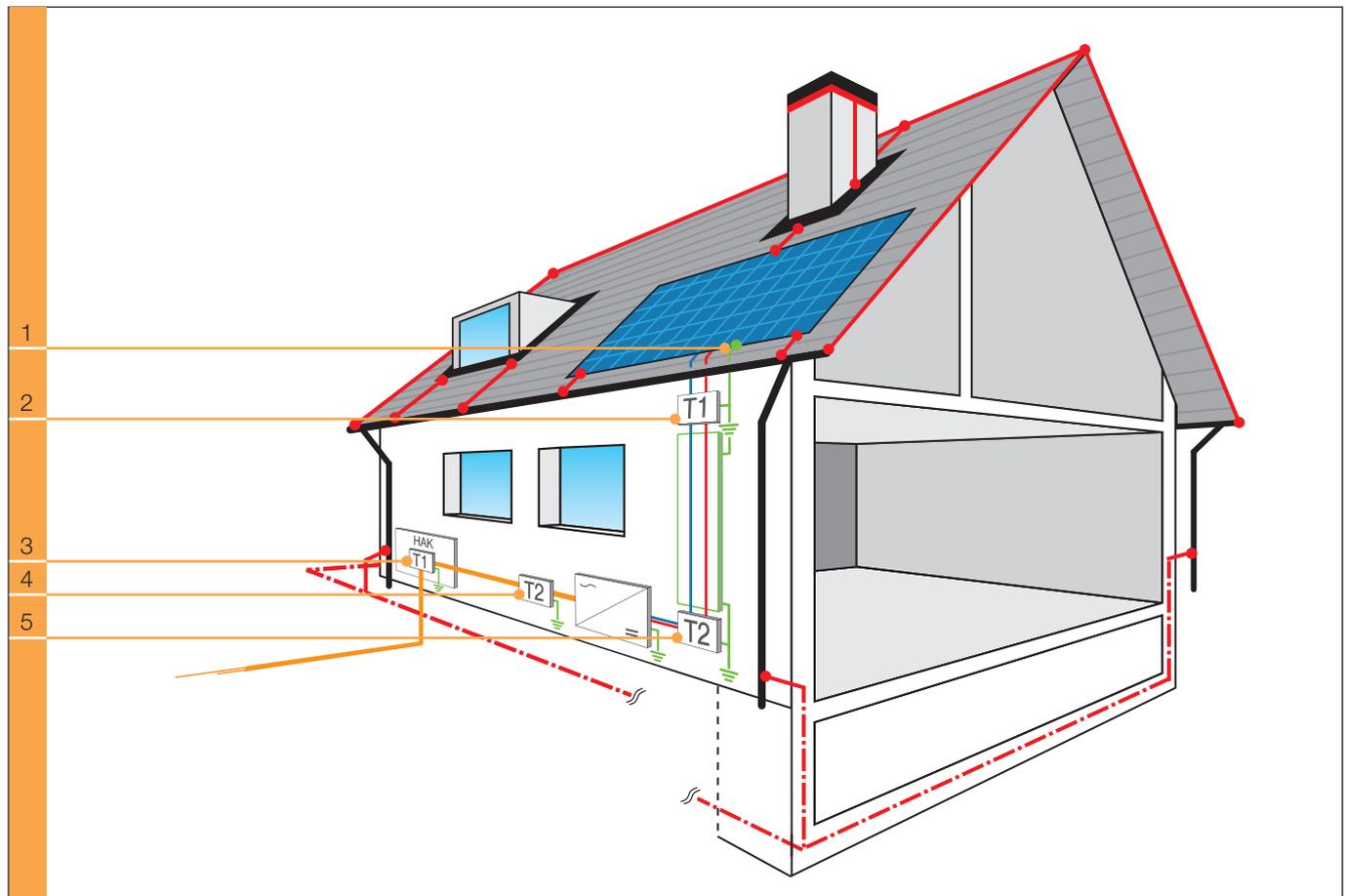
2* È possibile rinunciare alla compensazione (connessione) equipotenziale solo se i moduli PV soddisfano la classe II (doppio isolamento) e se l'inverter dispone, allo stesso tempo, di una separazione galvanica alla rete AC. Se i moduli fotovoltaici si trovano su un supporto metallico, potrebbe essere necessaria una (connessione) equipotenziale secondo SN EN SEV 1000 (NIN).

3* Per il calcolo della distanza di sicurezza, vedere le linee guida di SEV, Sistemi di protezione da fulmini 4022: 2008, SN SEV 1000 (NIN) Anche su www.aflury.ch, è possibile scaricare un programma di calcolo corrispondente.

Impianti fotovoltaici | Tipo di installazione 1

Descrizione:

- Edificio con LPS esterno
- Protezione integrata da sovratensioni contro gli effetti diretti e indiretti da fulminazione
- Sottostruttura metallica con compensazione equipotenziale collegata e integrata nell'LPS esterno secondo la classe di protezione da fulmini



AF-Tipo	AF-No. di articolo	Numero-E	
1	Piastra di contatto per guide profilate T 23 mm	260.062.050	156 831 590
	Piastra di contatto per guide profilate T 17.2 mm	260.062.051	156 831 580
	Piastra di contatto per guide profilate T 35 mm	260.062.052	156 831 620
2	Protezione alta è media DS 60 VGPV-Type 1+2	296.045.973	808 486 300
3	Protezione fulmini/sovratensioni DS 134 VGS-Typ 1+2+3	296.571.574	808 454 020
	Protezione da sovratensioni combinata DS 250 VG-Typ 1+2+3	296.900.374	808 454 010
4	Protezione da sovratensioni DS 44 VGS-Typ 2+3	296.044.054	808 478 000
5	Protezione media DS 50 VGPVS 1000V-Typ 2	296.044.945	808 416 300

Note di installazione:

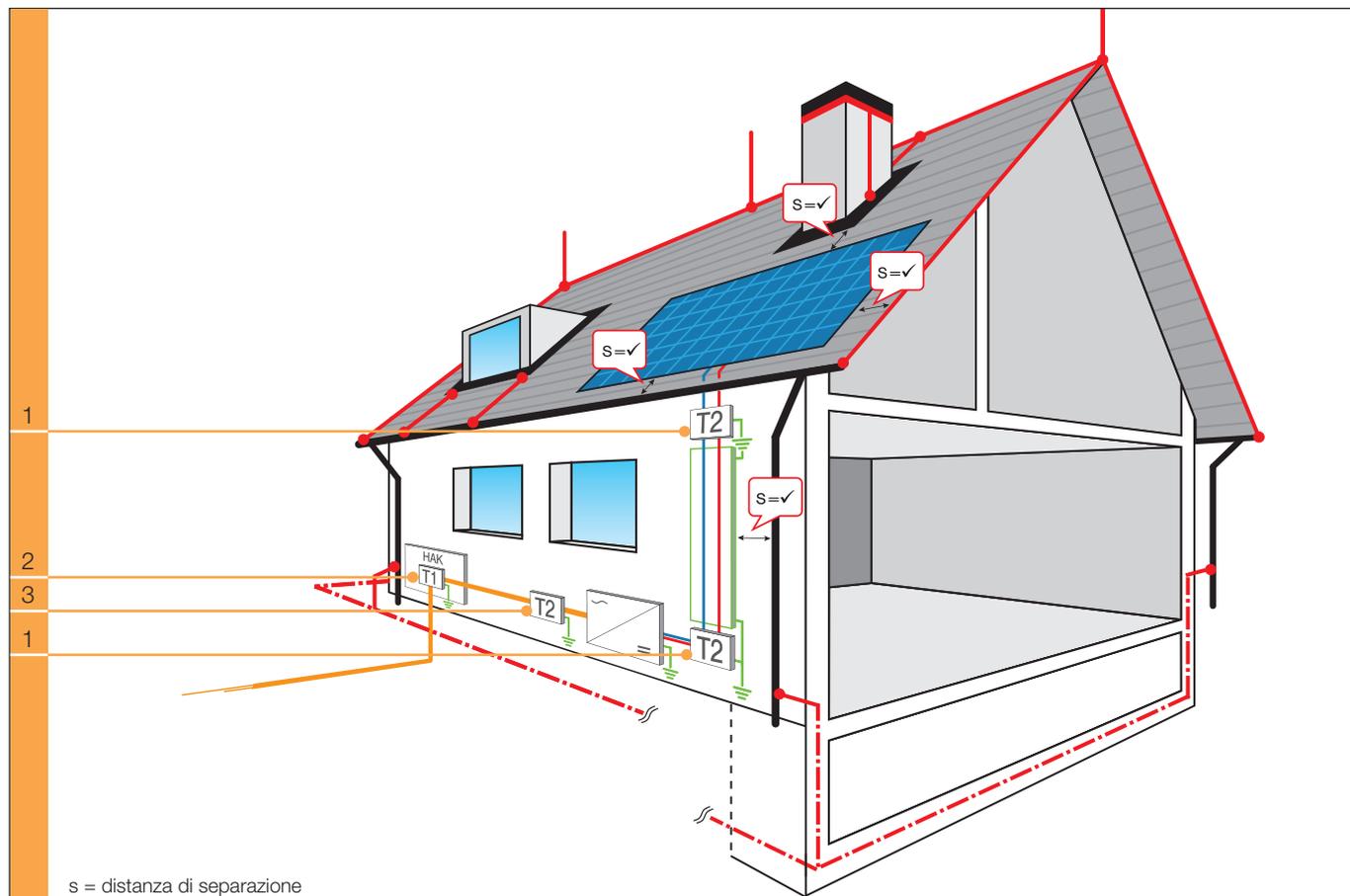
Tutti i cavi stringa devono essere posati in una canalina di metallo chiusa o in un tubo di metallo. Per migliorare l'impianto viene condotto un cavo di compensazione equipotenziale a tutte le parti elettricamente conduttive dell'impianto e agli scaricatori di sovratensione.

Attenzione: Durante l'installazione deve essere osservata la lunghezza del cavo di max. 0,5 m del conduttore di terra degli scaricatori di sovratensione per garantire la funzione in funzionamento corretto dello scaricatore stesso! Si vedano le integrazioni tecniche al punto 1.8 Pagina 20.

Impianti fotovoltaici | Tipo di installazione 2

Descrizione:

- Edificio con LPS esterni e aste di captazione
- L'impianto fotovoltaico si trova nell'angolo di protezione delle aste di captazione
- Moduli fotovoltaici realizzati secondo classe di protezione II
- Sono osservate le distanze di separazione dell'impianto fotovoltaico rispetto al dispositivo di captazione e altri dispositivi collegati alla protezione da fulmini
- Protezione integrata da sovratensioni contro gli effetti da fulminazione indiretta
- Nessuna protezione del collegamento equipotenziale necessaria



AF -Tipo	AF -No. di articolo	Numero-E	
1	Protezione media DS 50 VG PVS 1000V-Typ 2	296.044.945	808 416 300
2	Protezione fulmini/sovratensioni DS 134 VGS-Typ 1+2+3	296.571.574	808 454 020
3	Protezione da sovratensioni combinata DS 250 VG-Typ 1+2+3	296.900.374	808 454 010
	Protezione da sovratensioni DS 44 VGS-Typ 2+3	296.044.054	808 478 000

Note di installazione:

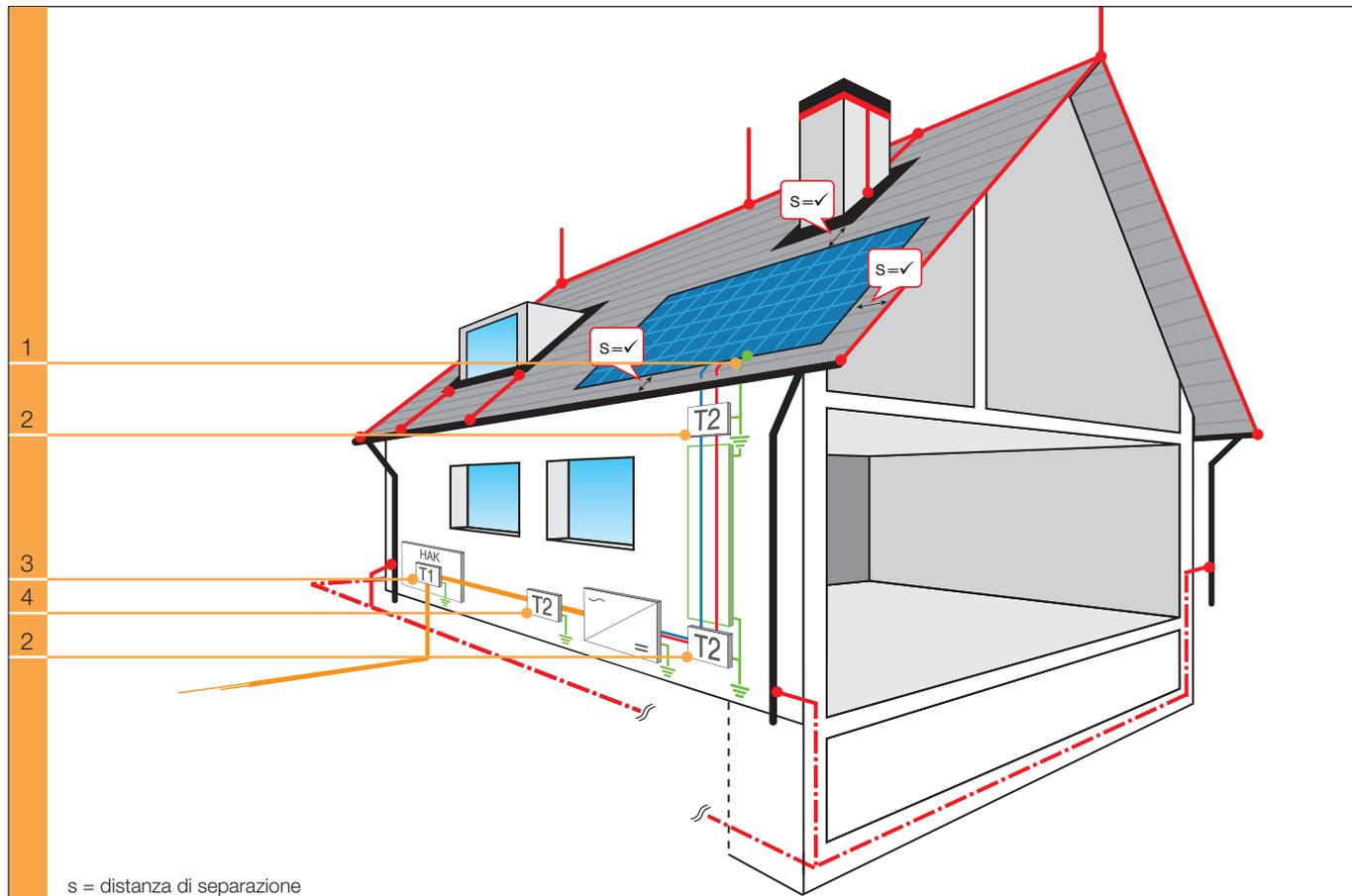
Tutti i cavi stringa devono essere posati in una canalina di metallo chiusa o in un tubo di metallo. Poiché in questa installazione i moduli fotovoltaici corrispondono alla classe di protezione II, la sottostruttura metallica non deve essere collegata al cavo di compensazione equipotenziale. Il cavo di compensazione equipotenziale viene condotto fino allo scaricatore di sovratensioni dove può scaricare eventuali sovratensioni.

Attenzione: la lunghezza del cavo di max. 0,5 m deve essere osservata durante l'installazione del conduttore di terra degli scaricatori di sovratensione per garantire la funzione dello scaricatore! Si vedano le integrazioni tecniche al punto 1.8 Pagina 20.

Impianti fotovoltaici | Tipo di installazione 3

Descrizione:

- Edificio con LPS esterni e aste di captazione
- L'impianto fotovoltaico si trova nell'angolo di protezione delle aste di captazione
- Sono osservate le distanze di separazione dell'impianto fotovoltaico rispetto al dispositivo di captazione e altri dispositivi collegati alla protezione da fulmini
- Protezione integrata da sovratensioni contro gli effetti da fulminazione indiretta
- La sottostruttura metallica deve essere collegata con un cavo di compensazione equipotenziale



AF-Tipo	AF-No. di articolo	Numero-E	
1	Piastra di contatto per guide profilate T 23 mm	260.062.050	156 831 590
	Piastra di contatto per guide profilate T 17.2mm	260.062.051	156 831 580
	Piastra di contatto per guide profilate T 35 mm	260.062.052	156 831 620
2	Protezione media DS 50 VG PVS 1000V-Typ 2	296.044.945	808 416 300
3	Protezione fulmini/sovratensioni DS 134 VGS-Typ 1+2+3	296.571.574	808 454 020
	Protezione da sovratensioni combinata DS 250 VG-Typ 1+2+3	296.900.374	808 454 010
4	Protezione da sovratensioni DS 44 VGS-Typ 2+3	296.044.054	808 478 000

Note di installazione:

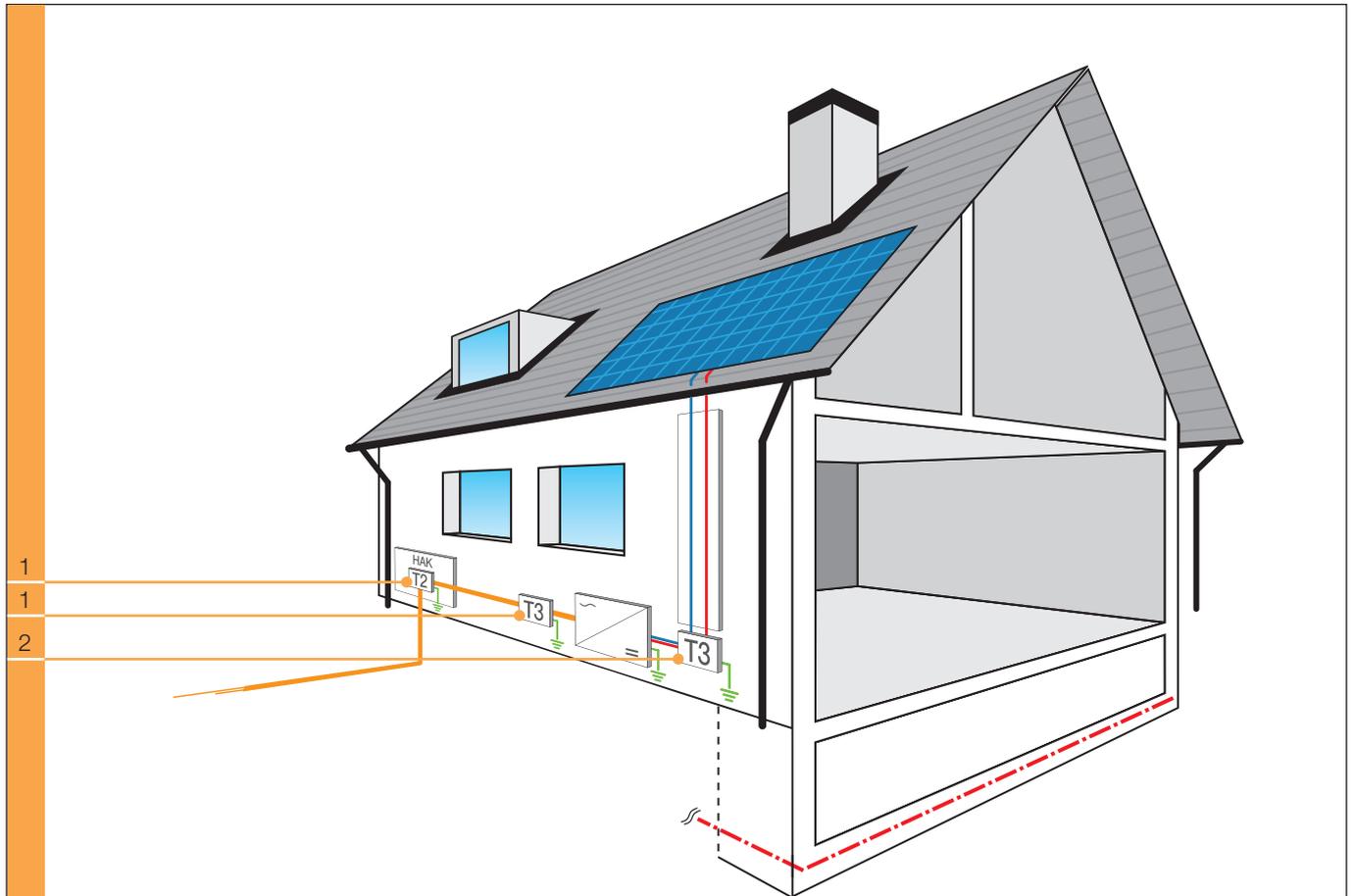
Tutti i cavi stringa devono essere posati in una canalina di metallo chiusa o in un tubo di metallo. Per migliorare l'impianto viene condotto un cavo di compensazione equipotenziale a tutte le parti elettricamente conduttive dell'impianto e agli scaricatori di sovratensione.

Attenzione: Durante l'installazione deve essere osservata la lunghezza del cavo di max. 0,5 m del conduttore di terra degli scaricatori di sovratensione per garantire la funzione in funzionamento corretto dello scaricatore stesso! Si vedano le integrazioni tecniche al punto 1.8 Pagina 20.

Impianti fotovoltaici | Tipo di installazione 4

Descrizione:

- Edificio senza LPS esterno
- Moduli fotovoltaici realizzati secondo classe di protezione II
- Inverter con separazione galvanica incorporata
- Protezione integrata da sovratensioni contro gli effetti da fulminazione indiretta
- Nessun cavo di compensazione equipotenziale presente
- Questo tipo di installazione **non offre alcuna protezione** dagli effetti da fulminazione diretta e indiretta. Esiste un elevato rischio di danni all'impianto PV e ad altri impianti interni!



AF -Tipo	AF -No. di articolo	Numero-E	
1	Protezione da sovratensioni DS 44 VGS-Typ 2+3	296.044.054	808 478 000
2	Protezione media DS 50 VG PVS 1000V-Typ 2	296.044.945	808 416 300

Note di installazione:

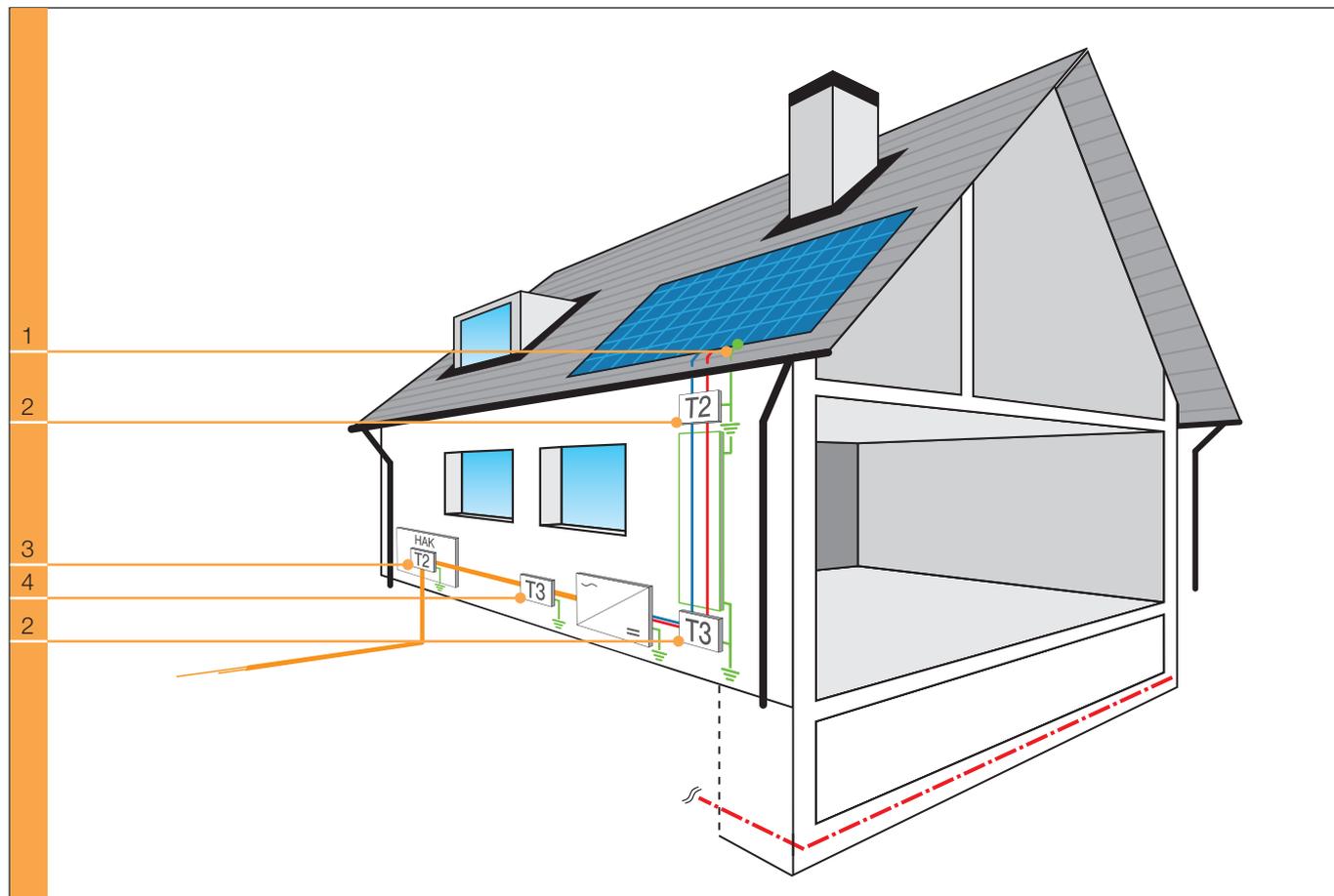
Poiché in questo tipo di installazione le linee non sono posate in una canalina metallica o tubo metallico, il rischio che sovratensioni galvaniche e induttive possano essere accoppiate nell'impianto dell'edificio è molto elevato. In questa installazione i moduli fotovoltaici corrispondono alla classe di protezione II e la sottostruttura metallica non deve essere collegata al cavo di compensazione equipotenziale.

Questo tipo di installazione non deve essere scelta perché non offre protezione contro gli effetti da fulminazione diretta e indiretta!

Impianti fotovoltaici | Tipo di installazione 5

Descrizione:

- Edificio senza LPS esterno
- Protezione integrata da sovratensioni contro gli effetti da fulminazione indiretta
- Conduttori di compensazione equipotenziale connessi alla sottostruttura dei moduli fotovoltaici



AF -Tipo	AF -No. di articolo	Numero-E	
1	Piastra di contatto per guide profilate T 23 mm	260.062.050	156 831 590
	Piastra di contatto per guide profilate T 17.2mm	260.062.051	156 831 580
	Piastra di contatto per guide profilate T 35 mm	260.062.052	156 831 620
2	Protezione alta è media DS 60 VGPVS 1000 V-Typ 2	296.045.973	808 486 300
3+4	Protezione da sovratensioni DS 44 VGS-Typ 2+3	296.044.054	808 478 000

Note di installazione:

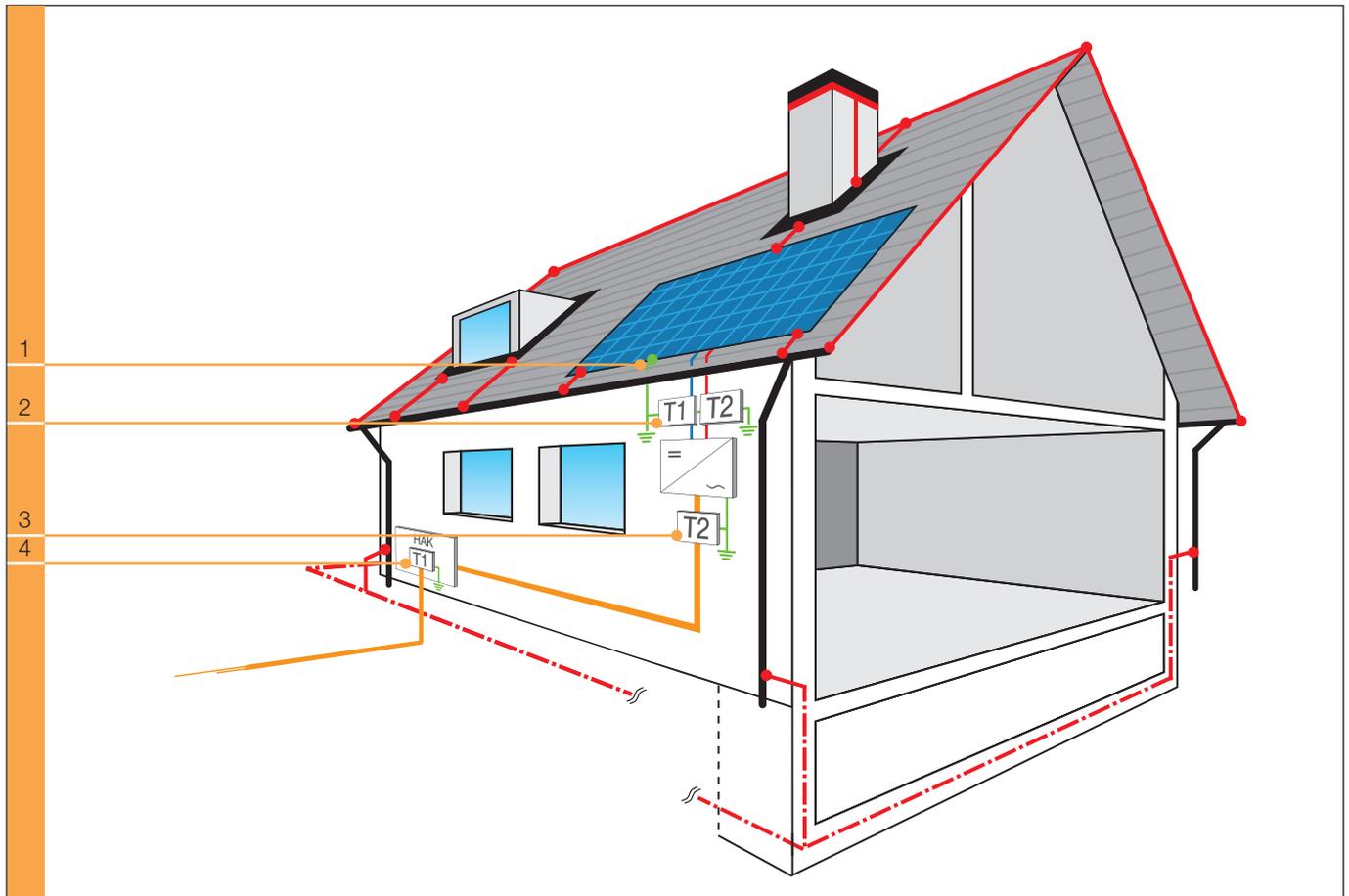
Tutti i cavi stringa devono essere posati in una canalina di metallo chiusa o in un tubo di metallo. Per migliorare l'impianto viene condotto un cavo di compensazione equipotenziale a tutte le parti elettricamente conduttive dell'impianto e agli scaricatori di sovratensione.

Attenzione: Durante l'installazione deve essere osservata la lunghezza del cavo di max. 0,5 m del conduttore di terra degli scaricatori di sovratensione per garantire la funzione in funzionamento corretto dello scaricatore! Si vedano le integrazioni tecniche al punto 1.8 Pagina 20.

Impianti fotovoltaici | Tipo di installazione 6 (xb)

Descrizione:

- Inverter disposti vicino all'ingresso dell'edificio nel tetto
- Inverter e cavi AC disposti in modo che non siano esposti in modo diretto a fulminazioni
- Edificio con LPS esterno
- Protezione integrata da sovratensione contro gli effetti diretti e indiretti da fulminazione
- Sottostruttura metallica con compensazione equipotenziale collegata e integrata nell'LPS esterno secondo la classe di protezione da fulmini
- Raffigurato il tipo di installazione 1. Questa versione può essere utilizzata nell'installazione 2 e 3.



AF -Tipo	AF -No. di articolo	Numero-E	
1	Piastra di contatto per guide profilate T 23 mm	260.062.050	156 831 590
	Piastra di contatto per guide profilate T 17.2mm	260.062.051	156 831 580
	Piastra di contatto per guide profilate T 35 mm	260.062.052	156 831 620
2	Protezione alta è media DS 60 VGPVS 1000 V-Typ 2	296.045.973	808 486 300
3	Protezione da sovratensioni DS 44 VGS-Typ 2+3	296.044.054	808 478 000
4	Protezione fulmini/sovratensioni DS 134 VGS-Typ 1+2+3	296.571.574	808 454 020
	Protezione da sovratensioni combinata DS 250 VG-Typ 1+2+3	296.900.374	808 454 010

Note di installazione:

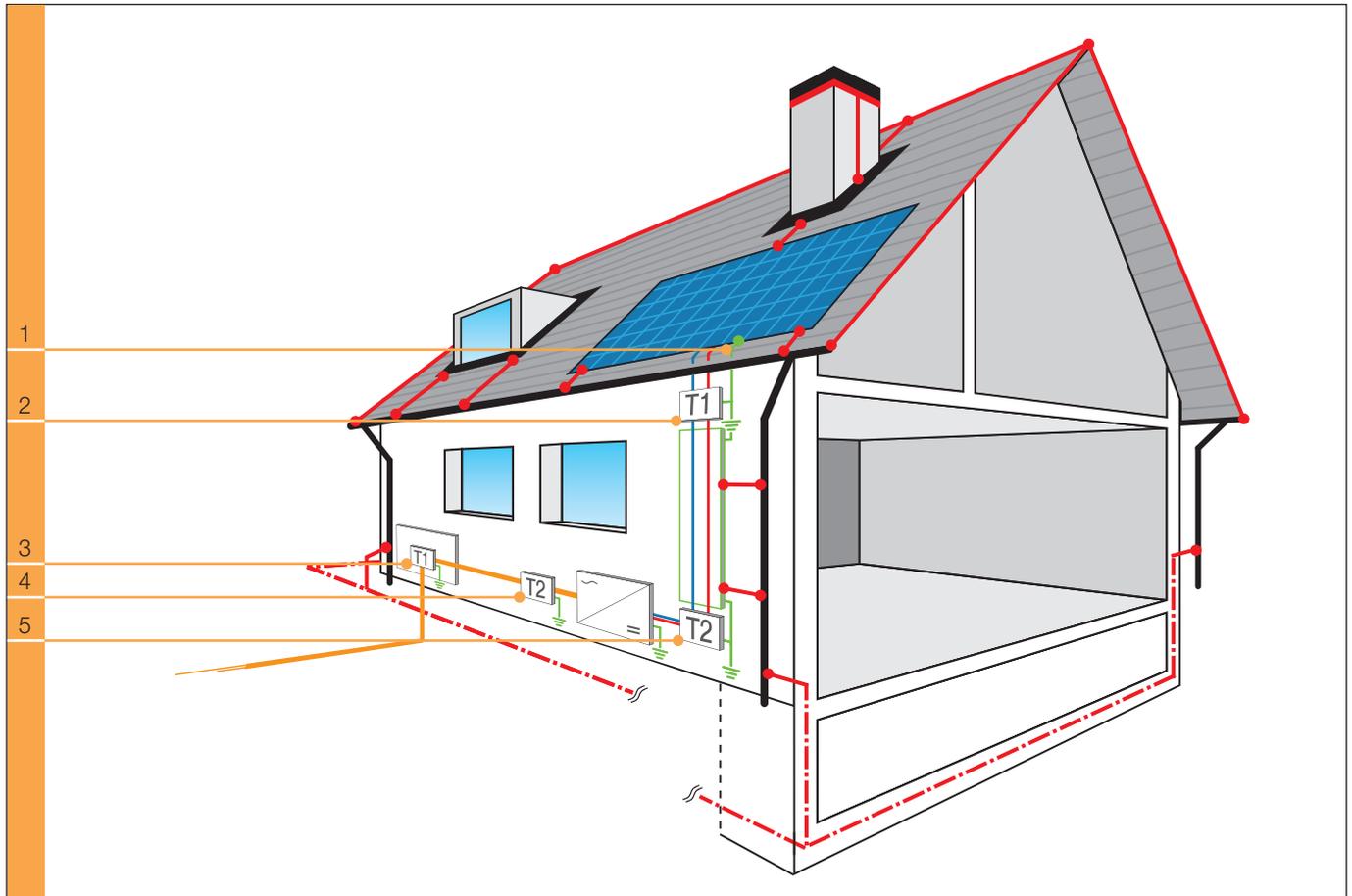
L'inverter è installato direttamente all'ingresso dell'edificio o sul tetto. L'inverter e le linee AC devono essere disposte in modo tale da non essere danneggiate da fulminazione diretta. Per il miglioramento dell'impianto viene condotto un cavo di compensazione equipotenziale a tutte le parti elettricamente conduttive dell'impianto nonché agli scaricatori di sovratensione.

Attenzione: Durante l'installazione deve essere osservata la lunghezza del cavo di max. 0,5 m del conduttore di terra degli scaricatori di sovratensione per garantire la funzione in funzionamento corretto dello scaricatore stesso! Si vedano le integrazioni tecniche al punto 1.8 Pagina 20.

Impianti fotovoltaici | Tipo di installazione 7 (xc)

Descrizione:

- Linee DC posate verso il basso in una canalina metallica chiusa o in un tubo metallico all'esterno dell'edificio
- Edificio con LPS esterno
- Protezione integrata da sovratensione contro gli effetti diretti e indiretti da fulminazione
- Sottostruttura metallica con compensazione equipotenziale collegata e integrata nell'LPS esterno secondo la classe di protezione da fulmini
- Raffigurato il tipo di installazione 1 con linee DC, condotte fuori dell'edificio. Questa versione può essere utilizzata nell'installazione 2 e 3.



AF -Tipo	AF -No. di articolo	Numero-E	
1	Piastra di contatto per guide profilate T 23 mm	260.062.050	156 831 590
	Piastra di contatto per guide profilate T 17.2 mm	260.062.051	156 831 580
	Piastra di contatto per guide profilate T 35 mm	260.062.052	156 831 620
2	Protezione alta e media DS 60 VGPVS 1000 V-Typ 2	296.045.973	808 486 300
3	Protezione fulmini/sovratensioni DS 134 VGS-Typ 1+2+3	296.571.574	808 454 020
	Protezione da sovratensioni combinata DS 250 VG-Typ 1+2+3	296.900.374	808 454 010
4	Protezione da sovratensioni DS 44 VGS-Typ 2+3	296.044.054	808 478 000
5	Protezione media DS 50 VGPVS 1000V-Typ 2	296.044.945	808 416 300

Note di installazione:

Tutti i cavi stringa devono essere posati verso il basso in una canalina di metallo chiusa o in un tubo di metallo all'esterno dell'edificio. Per migliorare l'impianto viene condotto un cavo di compensazione equipotenziale a tutte le parti elettricamente conduttive dell'impianto e agli scaricatori di sovratensione.

Attenzione: Durante l'installazione deve essere osservata la lunghezza del cavo di max. 0,5 m del conduttore di terra degli scaricatori di sovratensione per garantire la funzione in funzionamento corretto dello scaricatore stesso! Si vedano le integrazioni tecniche al punto 1.8 Pagina 20.

Innovazioni: stato della tecnica/standard

Stato della tecnica

Dall'estate 2013, è disponibile l'opuscolo «IMPIANTI FOTOVOLTAICI – Protezione da sovratensioni e integrazione nel sistema di protezione da fulmini» (Nota integrativa alle Linee Guida 4022 Sistemi di protezione contro i fulmini), nel quale sono trattati la scelta e i principi applicativi dei dispositivi di protezione da sovratensioni per l'impiego negli impianti fotovoltaici. Vengono, quindi, definiti la selezione e l'impiego corretti dei dispositivi di protezione da sovratensioni negli impianti fotovoltaici. Punti fondamentali delle due norme sono la gestione degli impianti fotovoltaici, le misure contro i danni da sovratensioni per aumentare la sicurezza e la disponibilità dell'impianto, edificio con o senza protezione da fulmini esterna, e la gestione della distanza di separazione. Inoltre, vengono stabilite alcune regole per la selezione e l'applicazione dei dispositivi di protezione da fulmini e sovratensioni sul lato DC e AC. L'obiettivo è evitare i danni da disturbi causati dall'accoppiamento del campo o galvanici, come ad esempio corrente di fulmine e sovratensioni indotte. Si consiglia, la prima volta, di valutare attentamente la necessità di misure di protezione da sovratensioni così da offrire al progettista, all'installatore e al cliente una valutazione precisa e contribuire ulteriormente all'accettazione e alla riduzione dell'incertezza esistente tra gli utenti. Se sono installati SPD per proteggere il lato rete si raccomanda di proteggere i circuiti di segnalazione e di comunicazione.

Ulteriori innovazioni e integrazioni

Sezioni

Informazioni sulle sezioni minime di linee di collegamento di dispositivi di protezione da sovratensioni sul lato DC e collegamenti equipotenziali:

- Linee di collegamento sulla protezione da sovratensioni sul lato DC almeno delle stesse dimensioni della sezione trasversale del conduttore DC attivo.
- Conduttori di compensazione equipotenziale non associati alla corrente da fulmini: almeno 6 mm² rame o equivalente.
- Conduttori di compensazione equipotenziale associati alla corrente da fulmini: almeno 10 mm² rame o equivalente.
- Raccordi tra guide del collegamento equipotenziale: almeno 10 mm² rame o equivalente.

Selezione di U_c , U_p

- $U_c > 1.2 * U_{ocstc}$
- $U_p < (5 * U_{ocstc}) * 0.8$ o $U_p < U_w * 0,8$ / (U_w : resilienza del sistema)

- U_c = massima tensione continua
- U_p = livello di protezione (tensione di esercizio)
- U_{ocstc} = tensione nominale

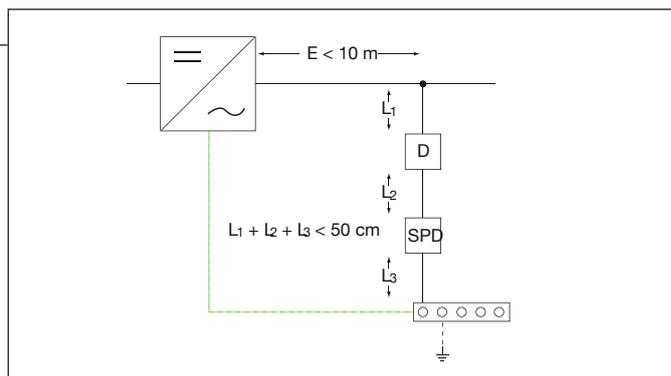
Innovazioni: stato della tecnica/standard

Lunghezze del cavo

Se le lunghezze delle linee sul lato AC e sul lato DC sono > 10 m, sono necessari 2 scaricatori di sovratensione.

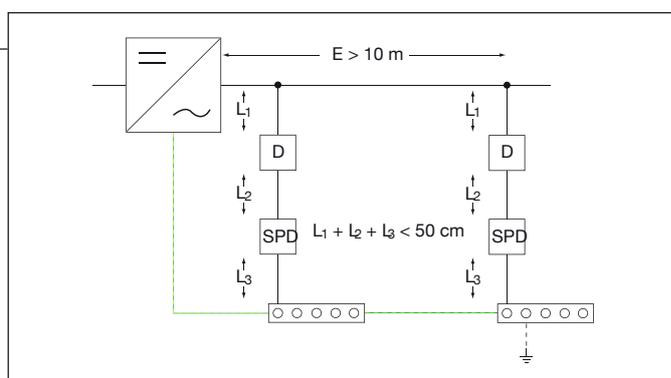
Protezione del lato AC

- E : distanza tra punto di alimentazione dell'installazione e inverter $L_1 + L_2 + L_3$: cavo di collegamento
- D: sezionatore SPD (se non integrato in SPD)
- Immagine: installazione di SPD sul lato AC con distanza minore tra punto di alimentazione dell'installazione e inverter dell'impianto fotovoltaico ($E < 10$ m)



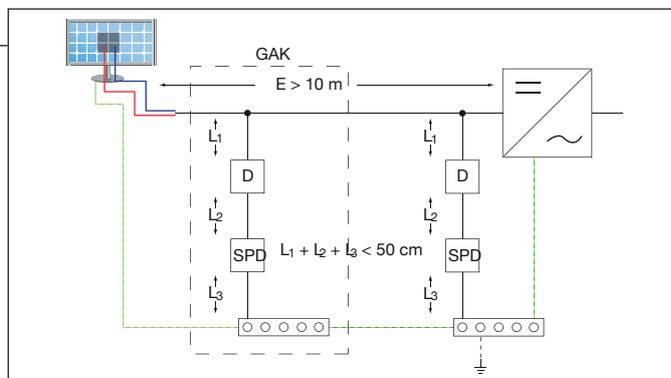
Protezione del lato AC

- E : distanza tra il punto di alimentazione dell'installazione e inverter $L_1 + L_2 + L_3$: cavo di collegamento
- D: sezionatore SPD (se non integrato in SPD)
- Immagine: installazione di SPD sul lato AC con distanza maggiore tra punto di alimentazione dell'installazione e inverter dell'impianto fotovoltaico ($E > 10$ m) l'installation et l'onduleur PV ($E > 10$ m)



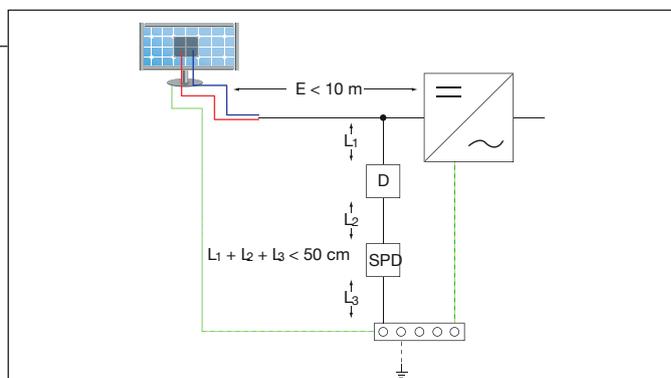
Protezione del lato DC

- E : distanza tra il punto di alimentazione dell'installazione e inverter $L_1 + L_2 + L_3$: cavo di collegamento
- D: sezionatore SPD (se non integrato in SPD)
- Immagine: installazione di SPD sul lato DC con distanza maggiore tra generatore dell'installazione e inverter dell'impianto fotovoltaico ($E > 10$ m) distance entre le générateur PV et l'onduleur PV ($E > 10$ m)



Protezione del lato DC

- E : distanza tra il punto di alimentazione dell'installazione e inverter $L_1 + L_2 + L_3$: cavo di collegamento
- D: sezionatore SPD (se non integrato in SPD)
- Immagine: installazione di SPD sul lato DC con distanza minore tra generatore dell'installazione e inverter dell'impianto fotovoltaico ($E < 10$ m)



Innovazioni: stato della tecnica / standard

Il trend del mercato

Componenti sempre più sensibili, posizione esposta e grande espansione rendono i sistemi fotovoltaici vulnerabili alle sovratensioni. Aumenta, perciò, la necessità di protezione dai guasti al fine di garantire l'accessibilità e l'affidabilità del sistema.

I sistemi fotovoltaici si stanno sviluppando sempre più in centrali elettriche moderne e altamente efficienti. Con tensioni di sistema sempre più elevate (fino a 1500V) la tecnologia all'avanguardia riduce le perdite e aumenta l'efficienza. Questa tendenza comporta, naturalmente, requisiti elevati per tutti i componenti, come la protezione da fulmini e sovratensioni.

Situazione Normativa: nuova norma EN50539-11:2013

Con la nuova norma EN50539-11:2013 «Requisiti e verifiche dei dispositivi di protezione da sovratensioni per l'impiego in impianti fotovoltaici» è ora disponibile uno standard europeo studiato appositamente per le esigenze degli impianti fotovoltaici, determinando un nuovo stato della tecnica, in particolare in termini di comportamento in caso di guasto e sicurezza dei dispositivi di protezione da sovratensioni.

Entrando nel dettaglio delle caratteristiche dei sistemi fotovoltaici:

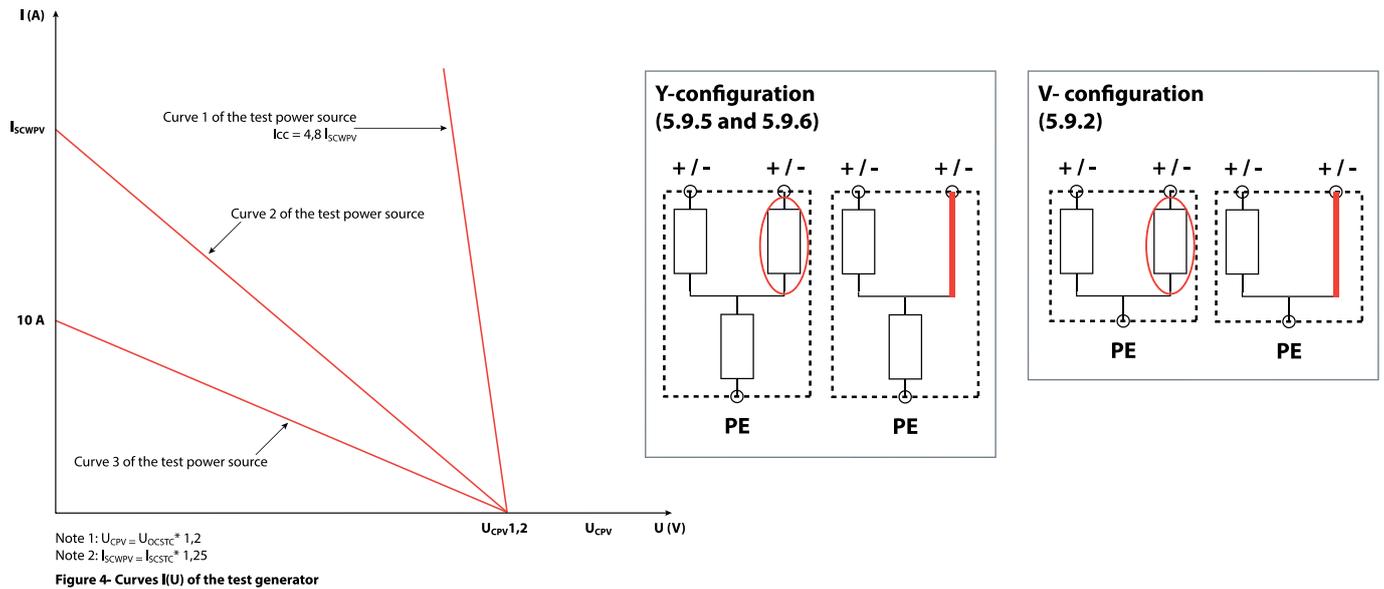
1. Gli impianti fotovoltaici forniscono una corrente approssimativamente costante in quasi tutte le condizioni di esercizio. Questo comporta un aumento del carico per tutti gli elementi di commutazione (tra cui l'interruttore di sicurezza interno nella protezione da sovratensioni) nelle procedure di arresto del sistema fotovoltaico.
2. Un'altra caratteristica degli impianti fotovoltaici è una maggiore tensione di sistema a temperature fredde. Gli inverter si spengono, ove necessario, quando la tensione raggiunge livelli critici. Tuttavia, i dispositivi di protezione da sovratensioni devono sopportare sollecitazioni simili 365 giorni l'anno. Pertanto, questi dispositivi di protezione da sovratensioni sono testati aumentando del 20% la tensione di sistema nella cosiddetta verifica operativa insieme con impulsi di sovratensione.
3. Il cosiddetto Damp-Heat Test considera che i dispositivi di protezione da sovratensioni nei sistemi fotovoltaici sono spesso esposti a una temperatura elevata e all'umidità. Pertanto è previsto un processo di invecchiamento più rapido.

Innovazioni: stato della tecnica/standard

Conclusione: I_{scwpv} (UTE) \neq I_{scpv} (EN)

UTE richiede condizioni di prova simili, ma molto più rigorose.

Pertanto, i dispositivi conformi alle norme UTE *, sono anche conformi alle norme EN. Il contrario non è garantito.



Soluzione:

Grazie alla collaudata tecnologia VG (a varistore e interruttore a gas), CITELE offre dispositivi già conformi a EN505039-11 e UTE C 61-740-51 che, allo stesso tempo, soddisfano le esigenze del mercato e la tendenza a tensioni di sistema sempre più elevate. Il nuovo scaricatore combinato tipo 1 + 2 DS60VGPV-1500G/51, con protezione a 360°, protegge il sistema elettrico fino a 1500 V da fulminazione e sovratensioni.

Il nuovo tipo 2 DS50VGPV-1500G/51, come protezione di base del sistema elettrico, protegge il sistema fino a 1500V da sovratensioni di commutazione e accoppiamenti di campo.

Pertanto l'utente ha a disposizione dispositivi già operativi per il futuro e conformi alle norme, con i vantaggi della collaudata tecnologia VG.

UTE * = Union Technique de l'Electricité et de la Communication

I_{scwpv} = resistenza di corto circuito secondo UTE

I_{scpv} = resistenza di corto circuito secondo EN

Integrazioni tecniche

1.1 Linee DC

Danni alla linea DC possono provocare un incendio. Un SPD per la linea DC riduce questo rischio in modo significativo. È quindi necessario proteggere le linee DC con SPD.

1.2 Conduttore di corrente di fulmine

Condurre corrente di fulmine significa prevedere correnti parziali da fulmine. In termini della Norma sull'installazione a bassa tensione (NIN) sono previsti raccordi (linee equipotenziali) con sezioni $\geq 10 \text{ mm}^2$ (per esempio, schermatura, come i cavi: XKT o GKT).

1.3 Sezioni minime trasversali del conduttore PA

La sezione trasversale del conduttore concentrico, che assume la funzione del conduttore PA, deve avere le seguenti sezioni minime $\geq 10 \text{ mm}^2$ Cu o se maggiori, deve essere progettato come conduttore PA secondo NIN 5.4.7. Per le sezioni di tubi metallici e canaline metalliche sono valide le conduttanze equivalenti.

1.4 Linee trasversali multipiani – tipologia di posa idonea

Queste linee vengono preferibilmente posate in un tubo metallico o una canalina metallica. In alternativa, possono essere utilizzati cavi con un conduttore PE concentrico (ad es. GKN).

Il tubo metallico, la canalina o il conduttore concentrico devono condurre correnti da fulmine. Attraverso questo instradamento delle linee su diversi piani vi sono i seguenti vantaggi:

- Accoppiamento della corrente di fulmine minima
- Migliore efficacia della protezione da sovratensioni
- Minori misure di protezione necessarie per la protezione da sovratensioni
- Protezione simultanea dai contatti anche in caso di incendio e linea del generatore DC non arrestabile
- ecc.

1.5 Disposizione di SPD: SPD a una o entrambe le estremità della linea DC

Se non sono utilizzati tubi di metallo che conducono corrente di fulmine, canaline chiuse o conduttori PE concentrici, deve essere determinata la lunghezza della linea critica (L_{crit}) per la disposizione di SPD.

Se sono previsti cavi non schermati con lunghezza superiore a 10 metri devono essere forniti elementi di prova corrispondenti.

In siti esposti determinare la lunghezza della linea critica ($L_{crit} \leq 10 \text{ m}$) per le apparecchiature con cavi non schermati.

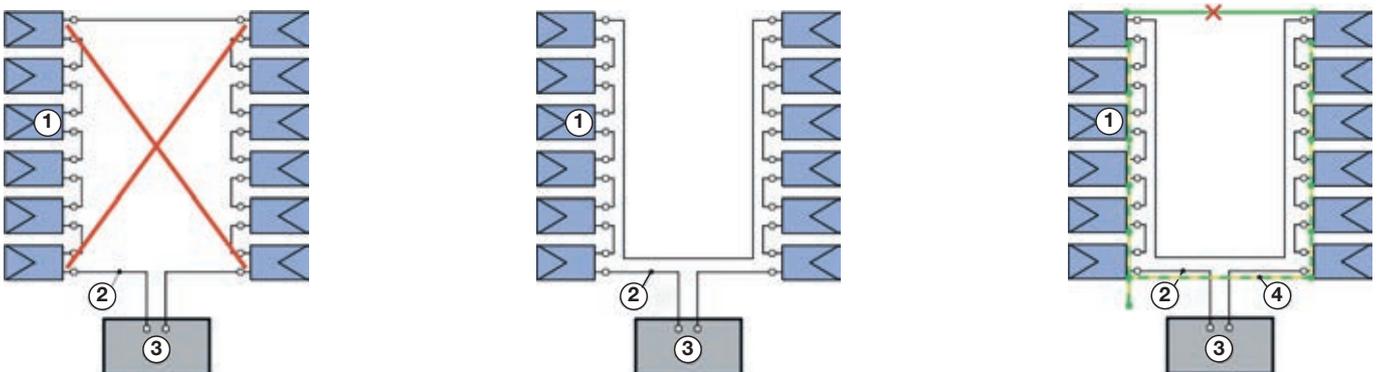
La lunghezza della linea critica L_{crit} dipende dai seguenti parametri:

- Tipo di linea
- Numero di fulminazioni per km^2 e anno
- Disposizione dell'impianto fotovoltaico nell'edificio o all'aperto

Sulla base di 12 fulminazioni per km^2 e / anno (N_g) si evince una lunghezza ammissibile del cavo non schermato (L_{crit}) di 10 m.

1.6 Evitare loop

L'area che viene interferita da un loop ponticello del conduttore deve essere sempre minima in modo tale che l'accoppiamento elettromagnetico sia significativamente ridotto.



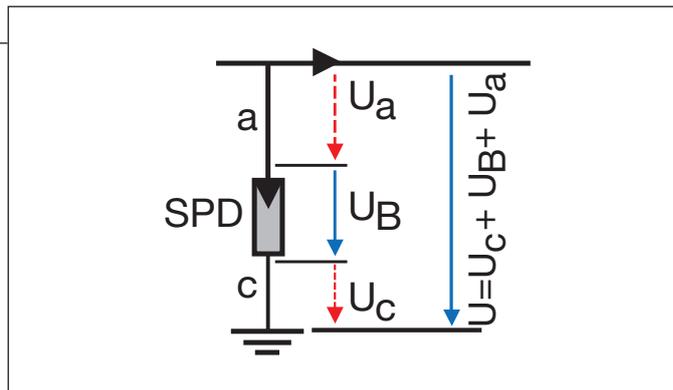
- 1 modulo PV
- 2 cavi di collegamento
- 3 morsettiere per array fila o stringhe
- 4 linee di collegamento PA

Integrazioni tecniche

1.7 Sezioni minime per i collegamenti SPD

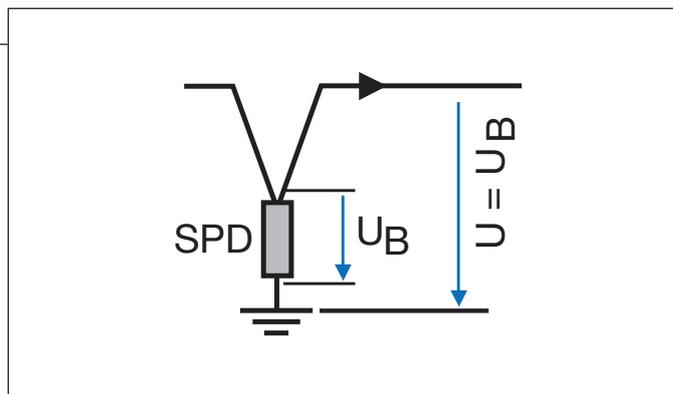
SPD T1

Sezione minima trasversale 16 mm² Cu o sezione trasversale uguale a quella del conduttore DC attivo, se maggiore di 16 mm².



SPD T2

Sezione minima trasversale 6 mm² Cu o sezione trasversale uguale a quella del conduttore DC attivo, se maggiore di 6 mm².



1.8 Cavi di collegamento

L'efficacia di un dispositivo di protezione da sovratensioni (SPD) diminuisce con la lunghezza delle linee di collegamento, ovvero più corti sono i cavi di collegamento maggiore è l'effetto protettivo.

Per le lunghezze di collegamento totali è valido:

$a + c \leq 0,5$ m. Evitare allo stesso modo loop dei conduttori.

La tensione d'urto effettiva sulle apparecchiature da proteggere può essere ridotta mediante l'applicazione del cosiddetto cablaggio a V. Affinché le connessioni agli SPD siano il più possibile corte e a bassa induttanza, gli SPD possono essere collegati sia a derivazioni del sistema di protezione da fulmini sia al PE (o PEN) mediante l'alloggiamento metallico collegato al conduttore PE – ad esempio l'inverter.

1.9 Posa dei cavi

Le linee «protette» e «non protette» di qualsiasi circuito di corrente devono essere posate separate in sito e non devono mai essere posate in parallelo nello stesso tracciato.

1.10 Livello di protezione U_p lato DC

Il livello di protezione U_p deve essere coordinato con la resistenza di isolamento delle apparecchiature da proteggere.

Il livello di protezione U_p deve essere inferiore all'80% della tensione impulsiva di tenuta delle apparecchiature da proteggere.

1.11 Massima tensione a vuoto sul generatore U_{nDC}

Gli SPD devono essere progettati per la massima tensione a vuoto (alla temperatura più bassa).

A bassa temperatura ambiente aumenta la tensione sul pannello mettendo in pericolo lo scaricatore di sovratensione.

1.12 Interruttore lato AC e DC

Per eseguire la manutenzione dell'inverter fotovoltaico devono essere previsti, secondo NIN 7.12.5.3.7, dispositivi per separare l'inverter dell'impianto fotovoltaico sul lato DC e sul lato AC.

Varianti di installazione delle cassette parafulmini

Variante di installazione di cassette di giunzione del generatore (GAK) su un tetto piano

1. Tutti i cavi stringa sono posati separatamente in una canalina di metallo fino a GAK
2. Le canaline metalliche sono completamente chiuse
3. La struttura metallica su cui sono montati i GAK è pienamente integrata e collegata alla protezione da fulmini

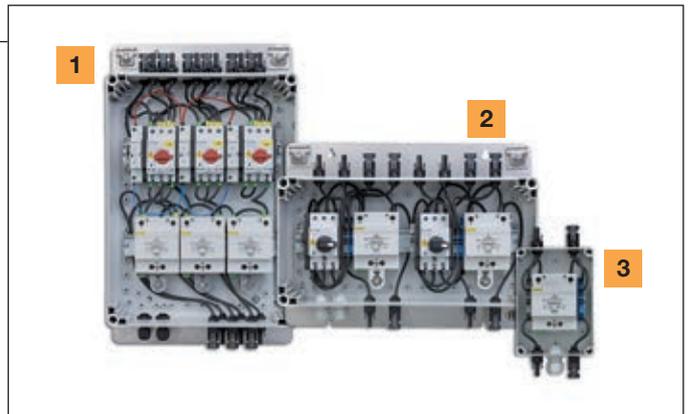
Nota: come miglioramento potrebbe essere installata un'asta di captazione che impedirebbe una fulminazione diretta nella costruzione in metallo.



Varianti cassette di giunzione del generatore (GAK)

1. GAK con sezionatore Firefighter e piastra di messa a terra (immagine 1)
2. GAK con sezionatore di carico e piastra di messa a terra
3. GAK senza interruttore e senza piastra di massa

Nota: questi GAK possono essere integrati al posto dei connettori MC 4 anche con pressacavi.



Cassette di giunzione del generatore (GAK) con piastra di messa a terra integrata

1. GAK con sezionatore Firefighter e piastra di messa a terra (immagine 1)
2. GAK con sezionatore di carico e piastra di messa a terra
3. GAK senza interruttore e senza piastra di massa



Tutta la nostra gamma prodotti on-line

All'indirizzo www.aflury.ch troverete tutte le informazioni sui nostri prodotti e servizi. Avrete in qualsiasi momento accesso ai dati più aggiornati su tutti i nostri prodotti e servizi, comprese le specifiche tecniche, le istruzioni di montaggio e le immagini dei prodotti.

Inoltre, potrete trovare informazioni sulle nostre manifestazioni, seminari e fiere.

Venite a trovarci sul nostro sito www.aflury.ch e navigate on-line tra la nostra vasta gamma!

