



Protezione impianti fotovoltaici



Relatore

Martin Endrizzi

Technical Manager DEHNconcept



DEHN Italia S.p.A.
Via G. di Vittorio, 1b
39100 Bolzano BZ

Tel. 0471 561 300
info@dehn.it

Protezione impianti fotovoltaici

- **Presentazione aziendale**
- Introduzione
- Panorama normativo e dimensionamento SPD
- SPD per linee di segnale
- Sistema di accumulo





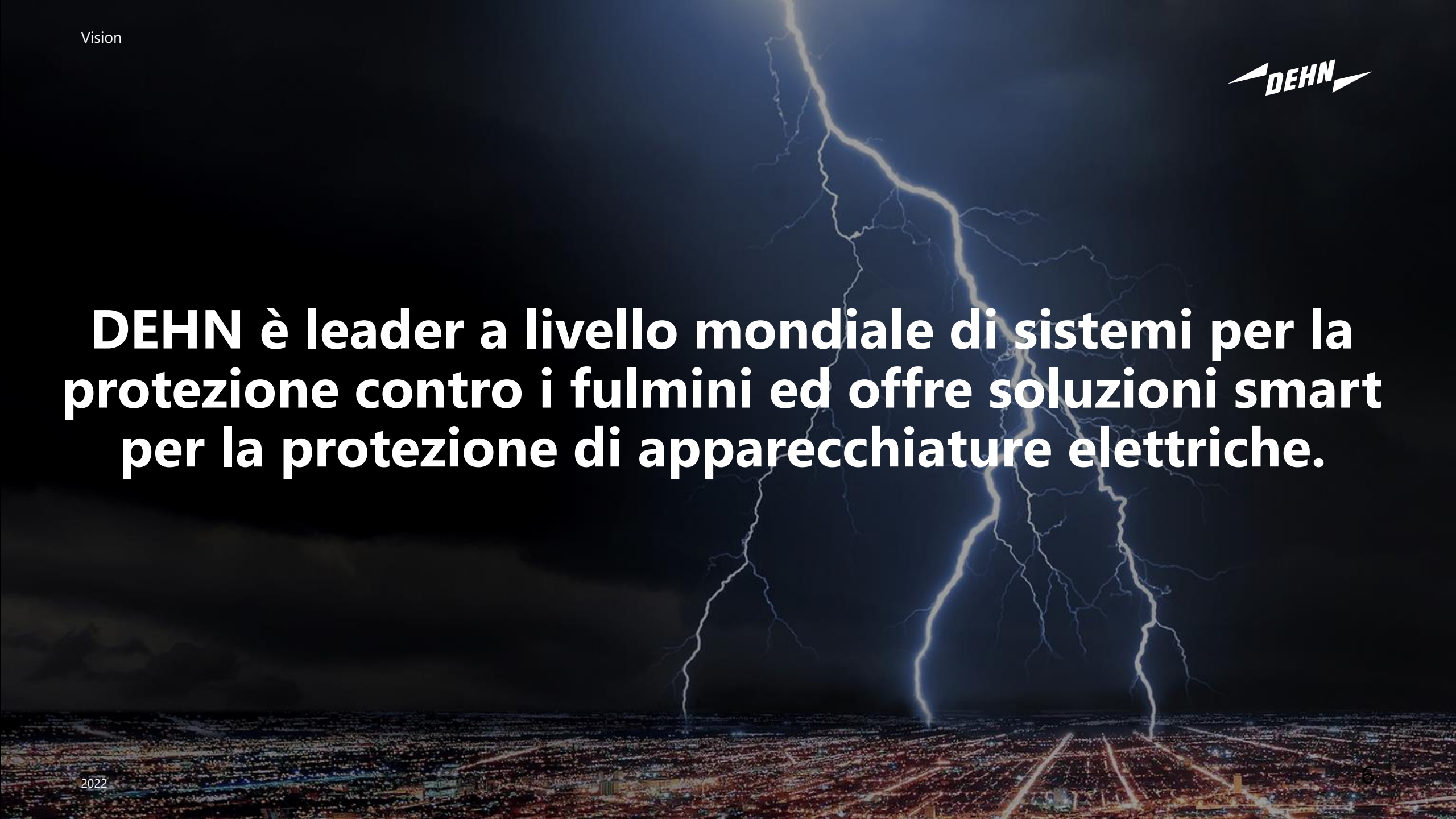
DEHN protects.





DEHN

Presentazione aziendale

The background of the slide is a dramatic night scene of a city skyline. A massive, bright yellow lightning bolt strikes down from a dark, stormy sky, illuminating the city below. Several other smaller lightning bolts are visible in the background. The city lights are visible as a dense pattern of small, colorful dots at the bottom of the frame.

DEHN è leader a livello mondiale di sistemi per la protezione contro i fulmini ed offre soluzioni smart per la protezione di apparecchiature elettriche.

With a vision for the future



Dr Philipp Dehn

Chairman of the Board
CEO

Christian Höhler

Technology Director
CTO

Florian Bohlmann

Financial Director
CFO

Christian Köstler

Operations Director
COO

Helmut Pusch

Sales Director
CSO

Installazione

- DEHN è un installatore
- nei primi anni '20
- primi componenti per LPS esterno



DEHN 1.0

1910

Produttore di componenti

- L'attività di DEHN si concentra su componenti meccanici per la messa a terra e LPS esterno ed attività di installazione
- DEHN inventa la protezione contro le sovratensioni per impianti elettrici



DEHN 2.0

Protezione da sovratensione

- L'attività di DEHN diventa sempre più elettromeccanica
- DEHN 3.0 punta all'internazionalizzazione e promuove la protezione da sovratensione affinché diventi uno standard negli impianti elettrici



DEHN 3.0

Fornitore di soluzioni

- DEHN punta alla digitalizzazione e si trasforma in un fornitore di soluzioni complete a livello globale nel campo della protezione da fulmine e sistemi di protezione
- Nuovi business models, servizi e componenti



DEHN 4.0



DEHN 2025



GLOBAL PLAYER

azienda familiare di medie dimensioni

>70 paesi con presenza DEHN

23 filiali



IN 4 GENERAZIONE

a conduzione familiare

112 anni di esperienza, innovazione
e successi



~300 milioni € di fatturato



~2,000 dipendenti nel mondo

>150 apprendisti in casa madre



SOLUZIONI

a portata di mano:
Protezione contro le sovratensioni,
fulmini/messa a terra, antinfortunistica,
service & supporto



> 1,100 brevetti

> 4,000 prodotti attivi

Gamma di prodotti altamente tecnologici
dal 1910



> 120 dipendenti in R&D e
ufficio controllo qualità



~ 8% fatturato annuale investito
in R&D

DEHNgroup

Le nostre sedi operative





protezione da sovratensioni + protezione da fulmine/messa a terra + antinfortunistica

**La nostra gamma di
servizi, sicura e
conforme alle
normative vigenti**



I nostri servizi per il successo dei nostri clienti



Certificazioni

DEHN è un partner serio e affidabile nella catena di distribuzione internazionale del proprio materiale.

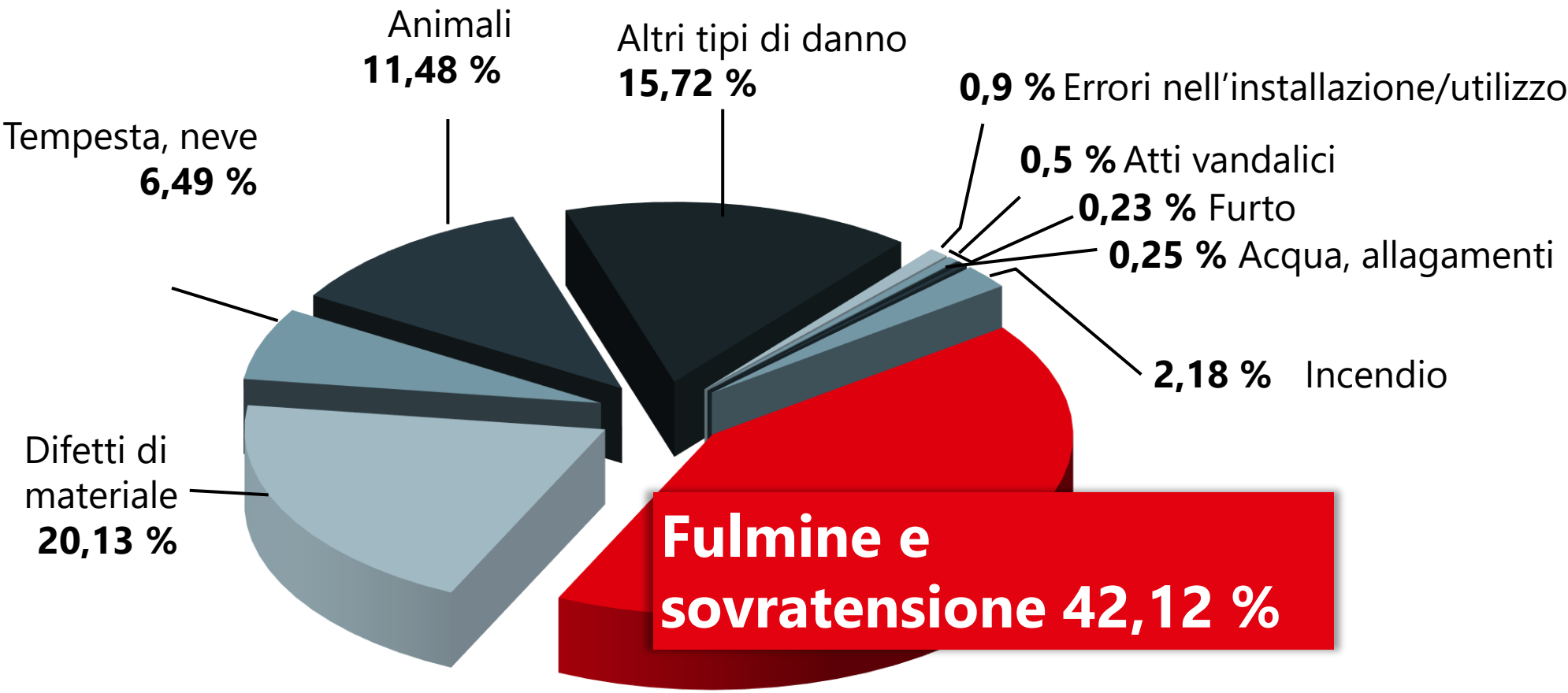


Protezione impianti fotovoltaici

- Presentazione aziendale
- **Introduzione**
- Panorama normativo e dimensionamento SPD
- SPD per linee di segnale
- Sistema di accumulo

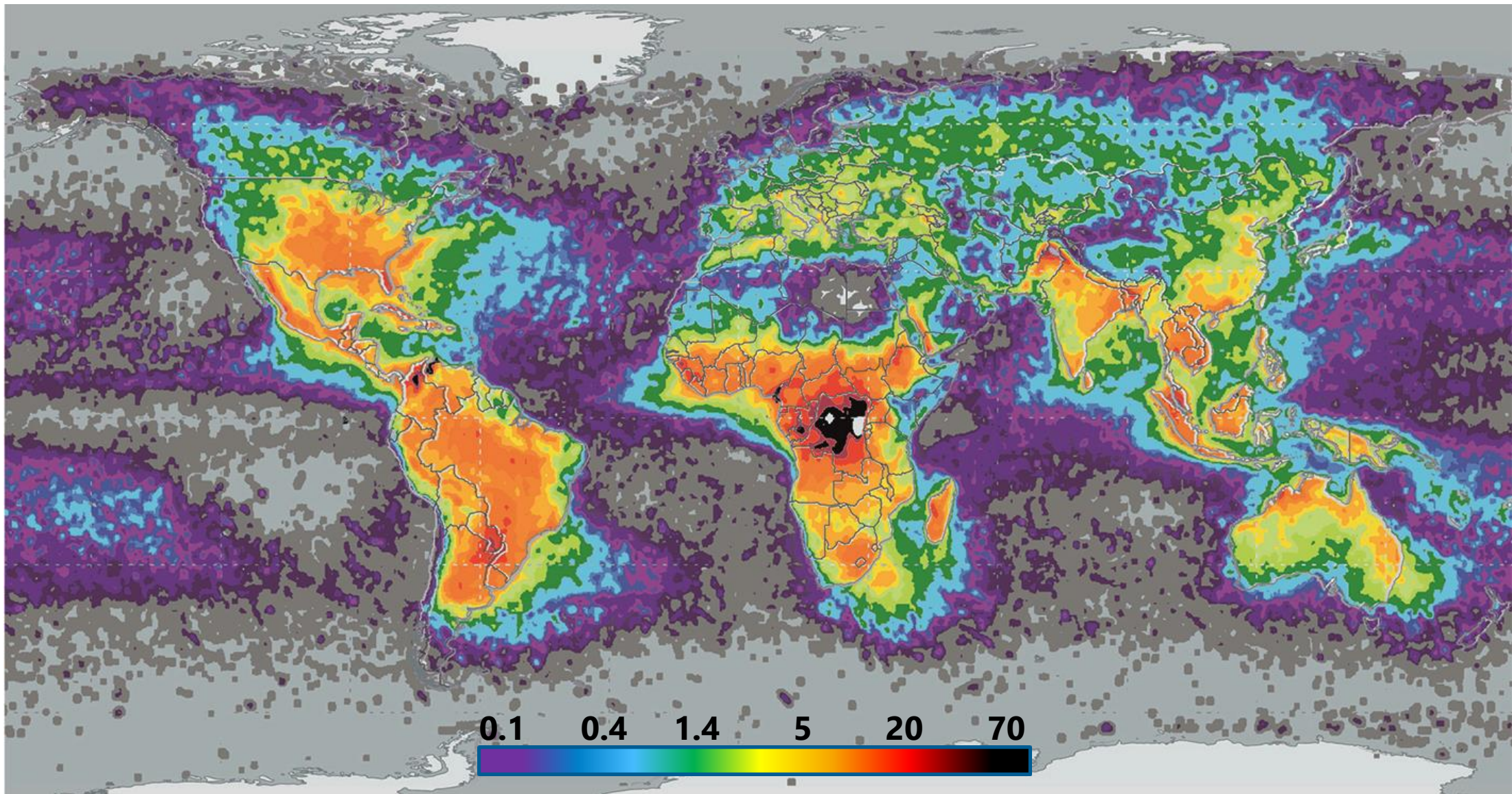


Analisi delle assicurazioni per impianti fotovoltaici con suddivisione dei danni in base alla tipologia di evento – statistica del 12/2017

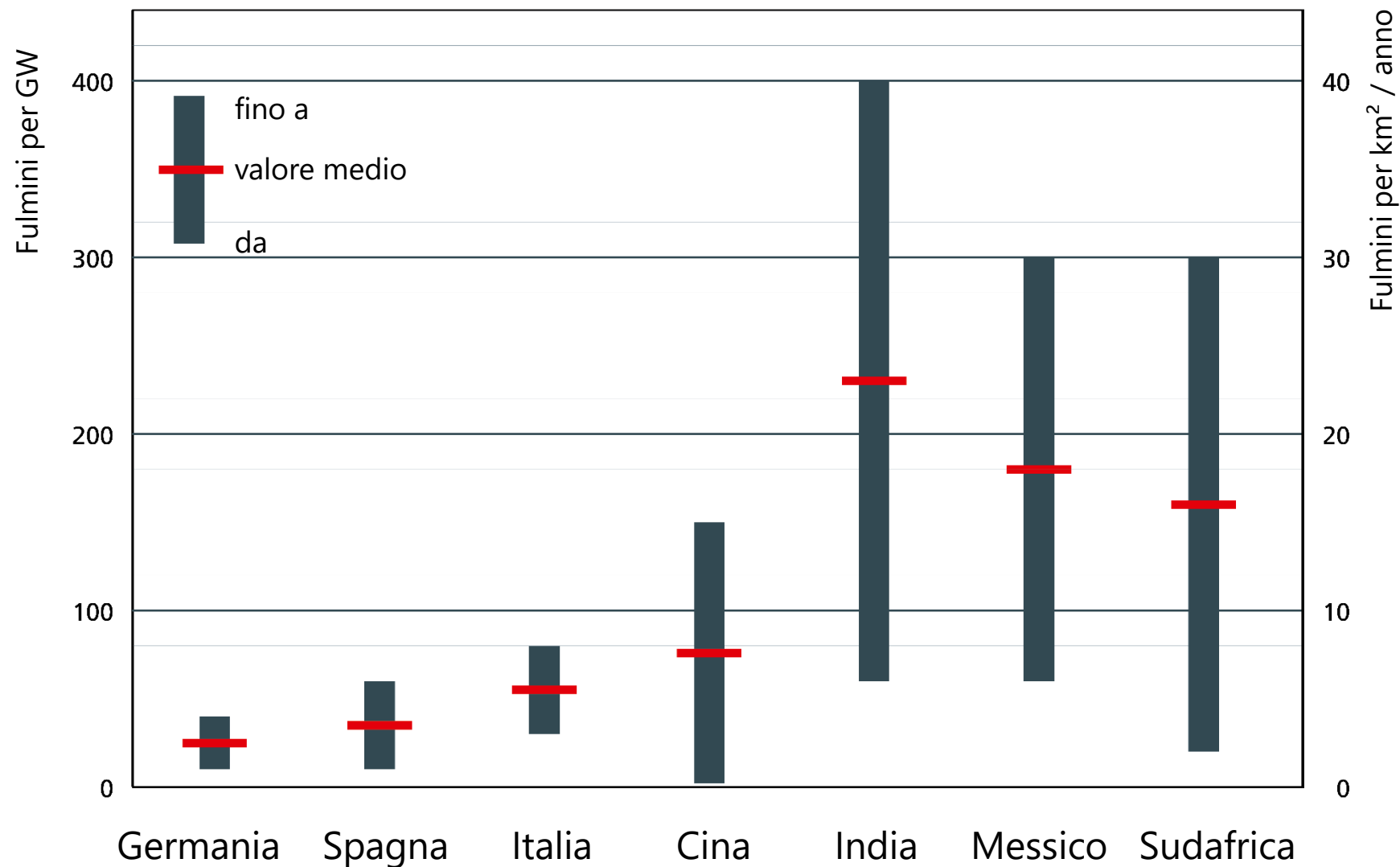


Fonte: Associazione assicurazioni Baviera (Germania) - 2018

Densità di fulmini al suolo
Fulminazioni per km² all'anno



Densità di fulmini al suolo comparazione tra paesi



Fonte: NASA, Global Hydrology Resource Center, <http://thunder.msfc.nasa.gov/index.html>

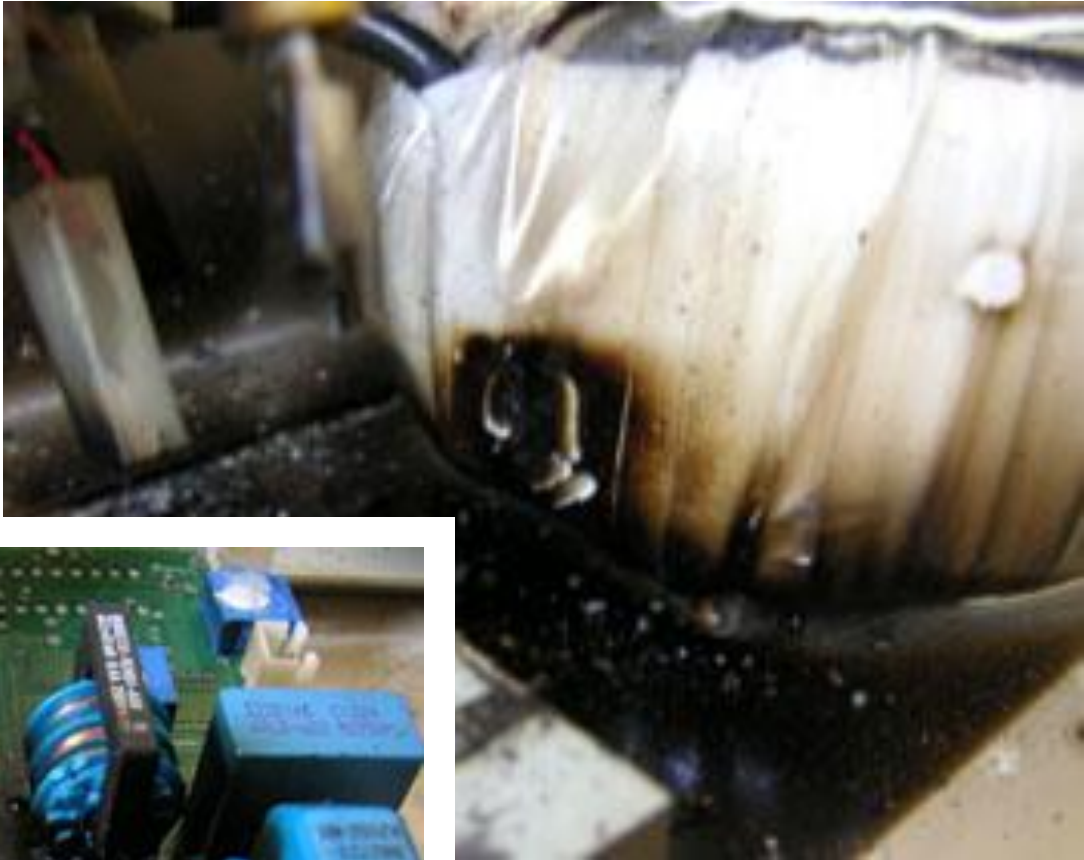
Danni a pannelli fotovoltaici dovuto ad una fulminazione



Fonte: Solarzentrum Oberland GmbH



Danni ad un inverter



Danni ad un impianto fotovoltaico, scuola a Monaco (Germania)

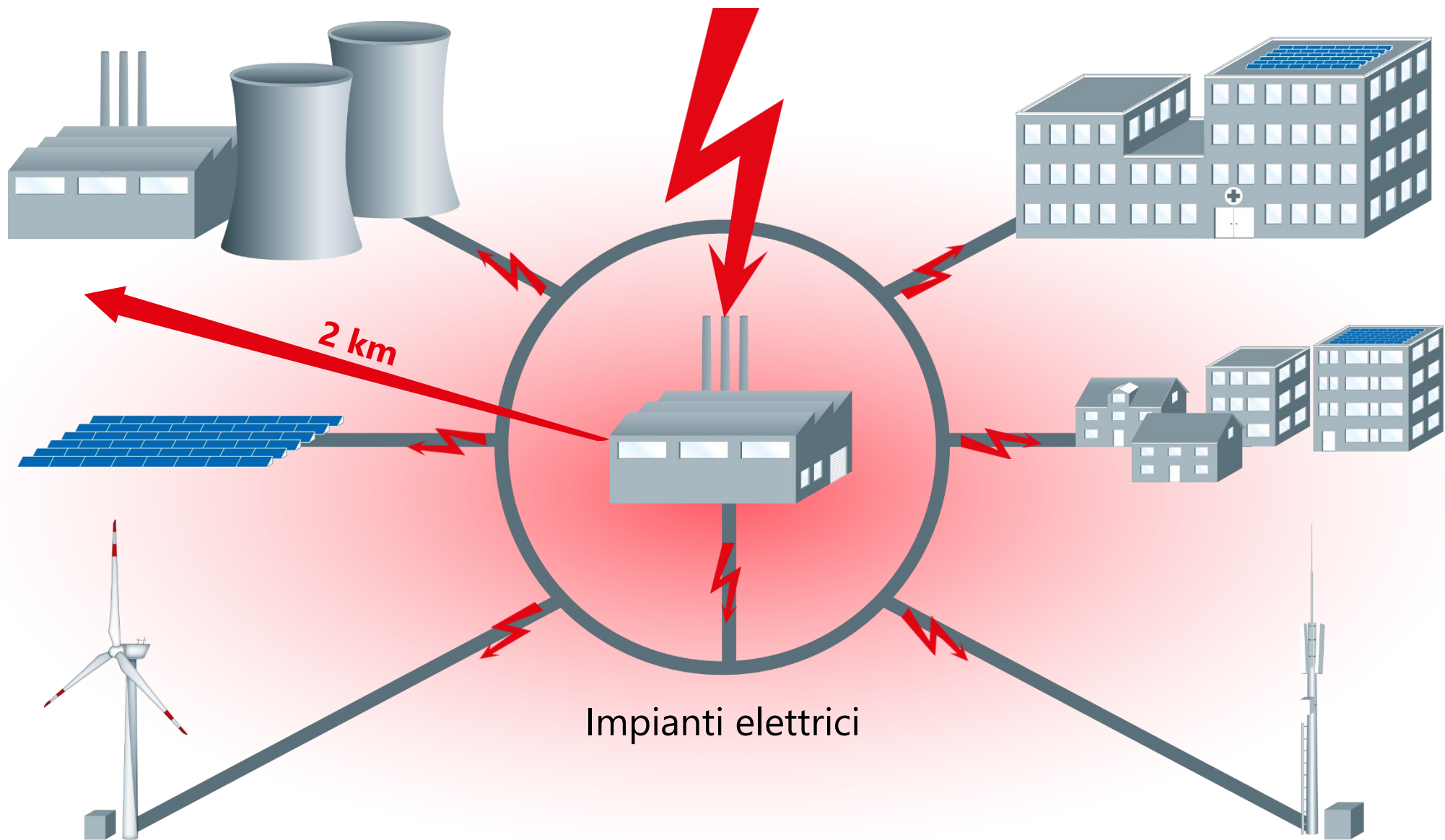


Fonte: R. Schüngel, München

Danni ad un parco fotovoltaico

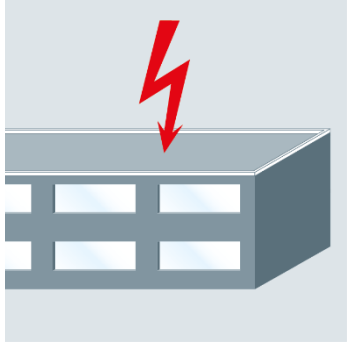


Impianti elettrici a rischio nel raggio di 2 km di distanza dal punto d'impianto del fulmine



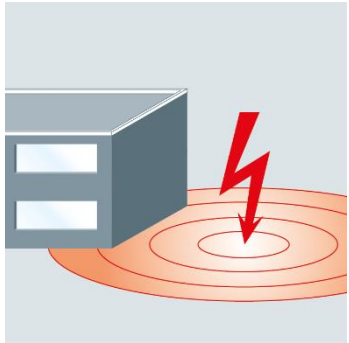
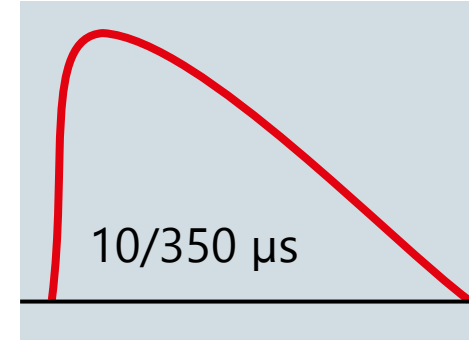
Sollecitazioni per l'impianto fotovoltaico

Causa di sovratensioni impulsive sull'impianto



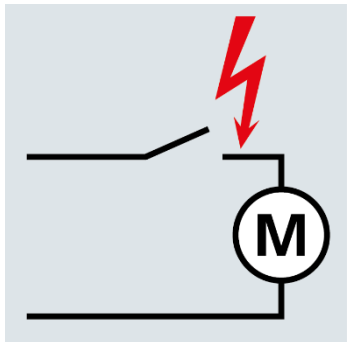
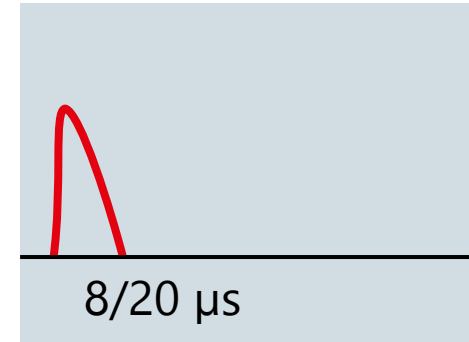
Fulminazione diretta (LEMP)

- accoppiamento galvanico
- accoppiamento induttivo/capacitivo



Fulminazione indiretta

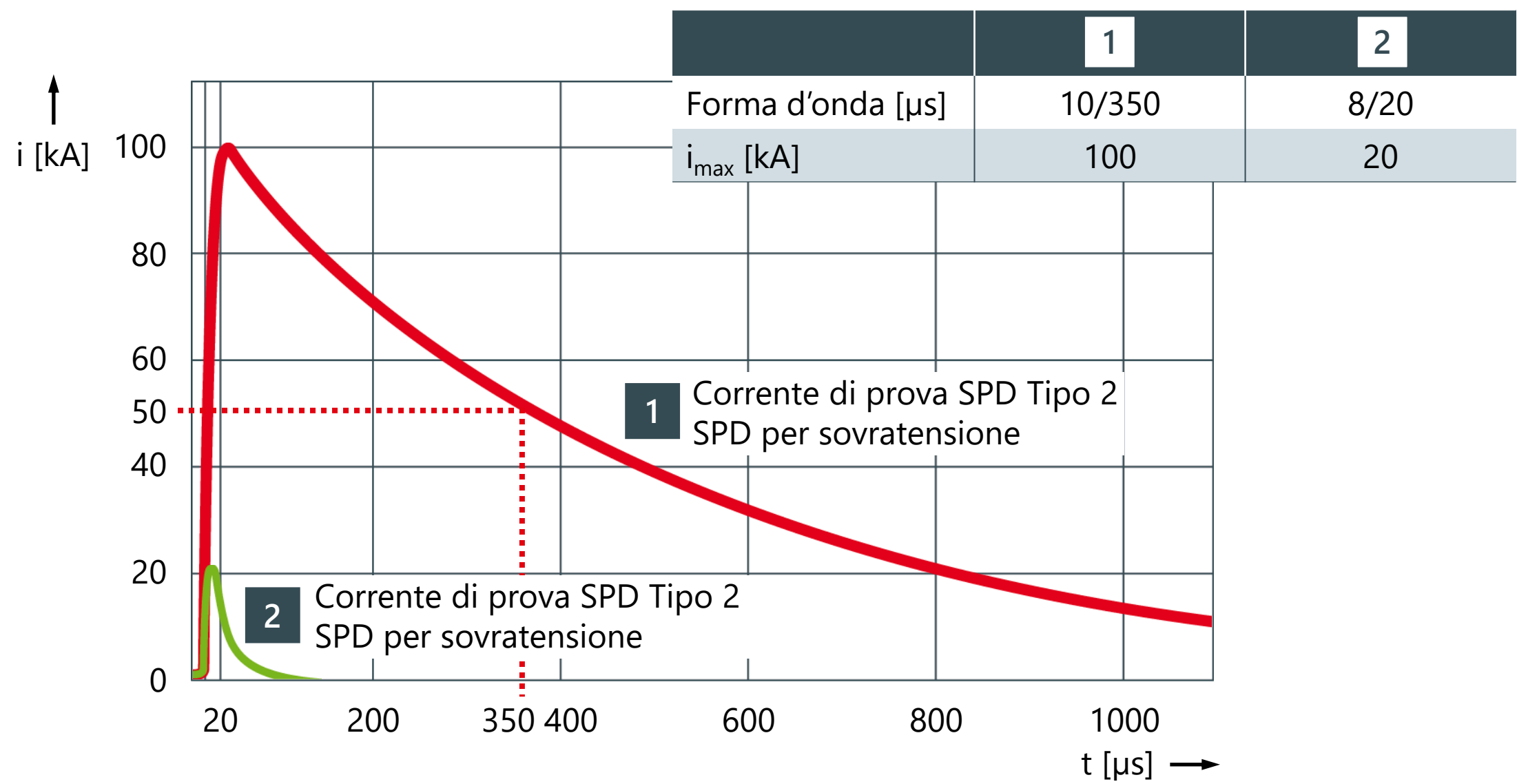
- correnti di fulmine parziali tramite conduttori
- accoppiamento induttivo/capacitivo



Sovratensioni (SEMP)

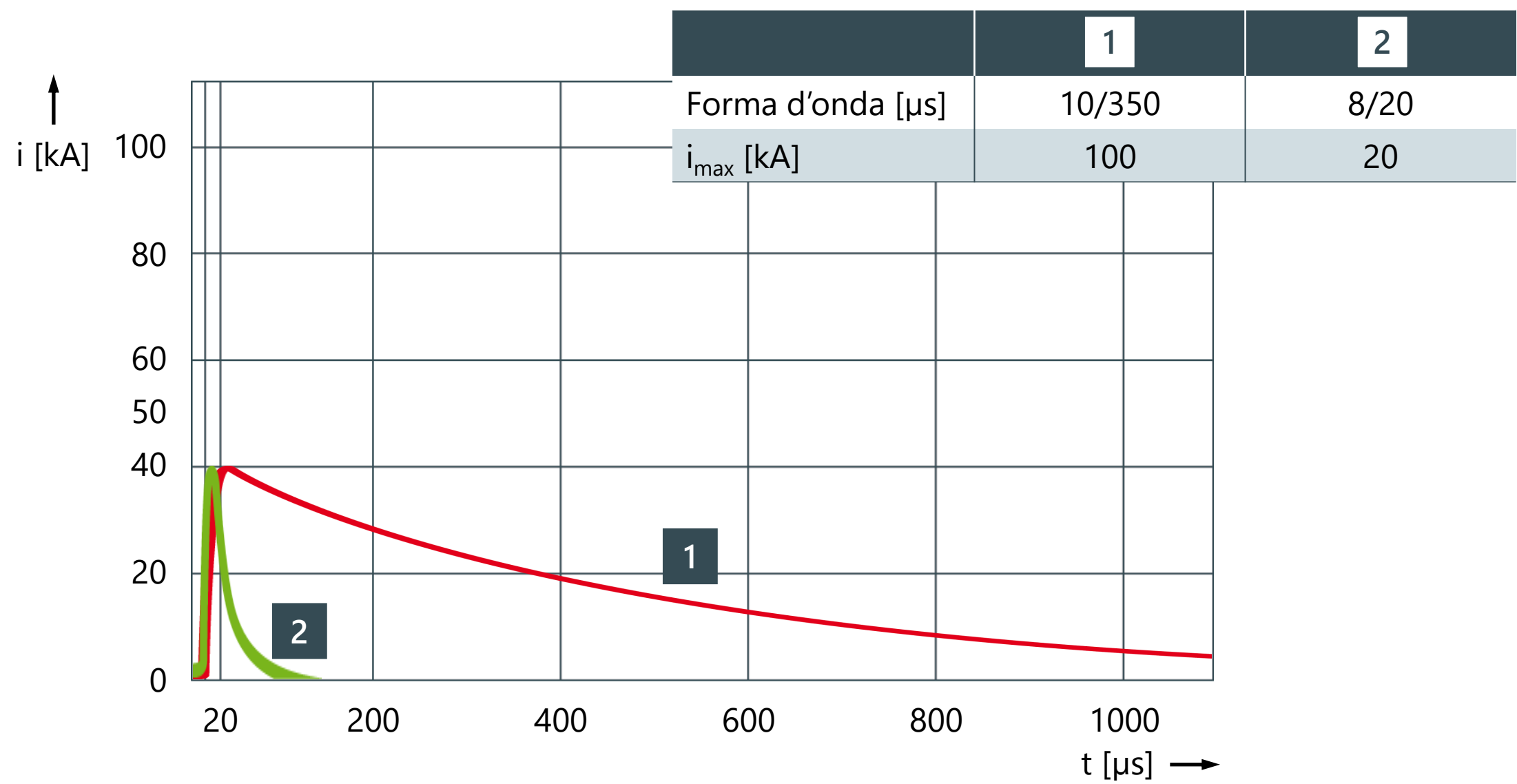
- manovre di commutazione
- cortocircuiti
- apertura di fusibili
- posa parallela di cavi di energia con cavi di segnale

Confronto tra forme d'onda

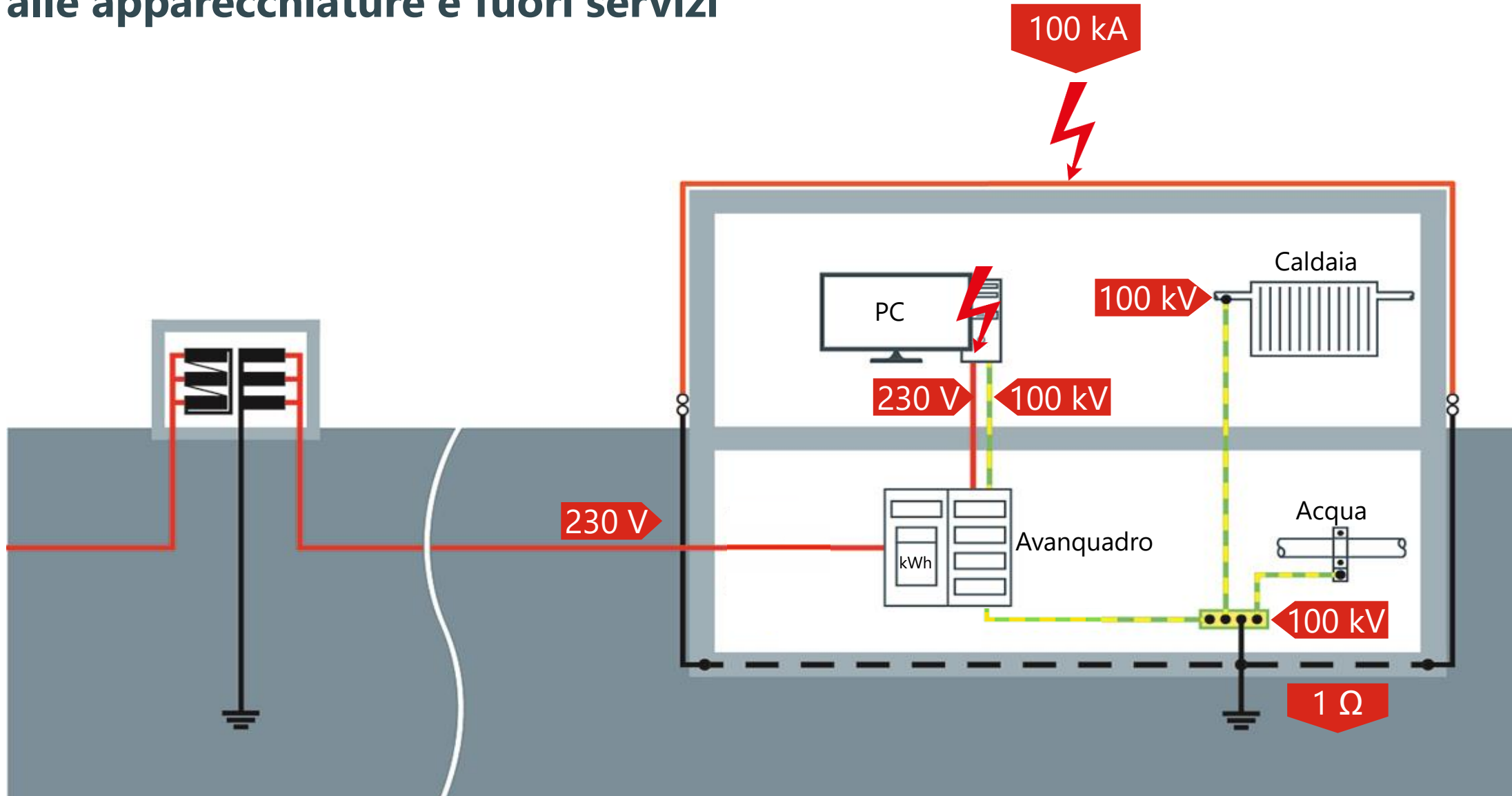


Fonte: CEI EN 61643-11

Confronto tra forme d'onda



Accoppiamento galvanico - Sovratensione di fulmine causa danni alle apparecchiature e fuori servizi



Protezione impianti fotovoltaici

- Presentazione aziendale
- Introduzione
- **Panorama normativo e dimensionamento SPD**
- SPD per linee di segnale
- Sistema di accumulo





Quando deve essere installato un SPD?



Che tipo di SPD deve essere installato e come deve essere installato l'SPD?



Protezione contro i fulmini

- Principi generali
- Valutazione del rischio
- Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- Impianto elettrici ed elettronici nelle strutture



CEI 64-8 sezione 443

Criteri per la necessità di protezione dalle sovratensioni

La protezione contro le sovratensioni deve essere fornita se le sovratensioni transitorie possono avere un effetto su:

- **Vita umana**
p.es. servizi di sicurezza, dispositivi di assistenza medica;
- **Strutture pubbliche** e strutture con patrimonio culturale
p.es. strutture che offrono servizi pubblici, centri di telecomunicazione, musei;
- **Attività commerciali ed industriali**
p.es. alberghi, banche, industrie, commercio, az. Agricole;
- **Luoghi con presenza di persone elevata**
p.es. grandi edifici, scuole, uffici;
- **Per tutti gli altri casi**
valutazione del rischio semplificato CRL

$$CRL = \frac{f_{env}}{N_g \times L_p}$$

CEI 64-8 sezione 534

Tipologia di SPD e luogo di installazione

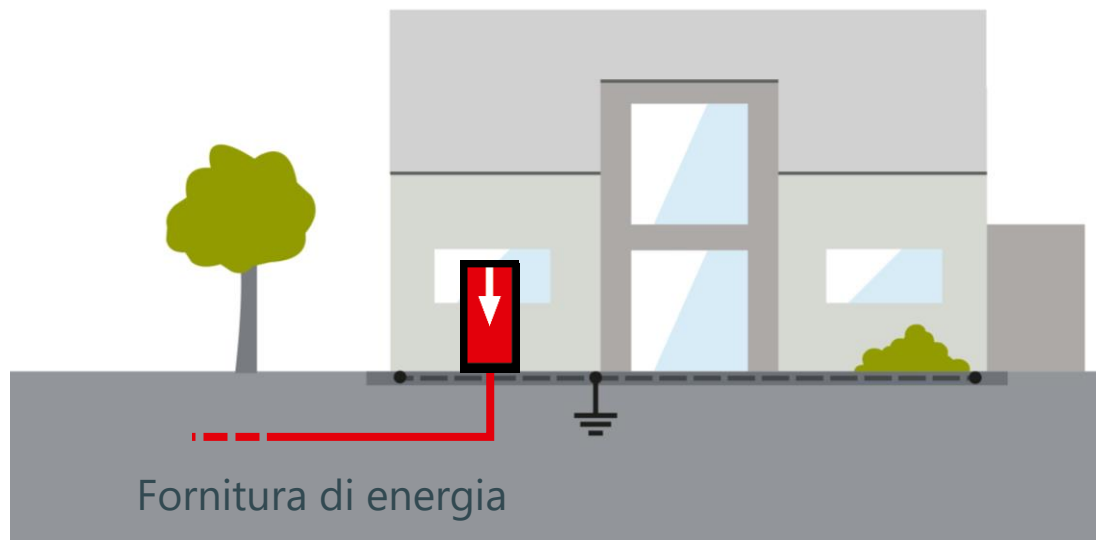


Equipotenziale antifulmine
Scaricatore per corrente di fulmine (Tipo 1 / D1)



Equipotenzializzazione locale
Limitatore di sovratensione (Tipo 2 / D2)

Edifici senza LPS esterno

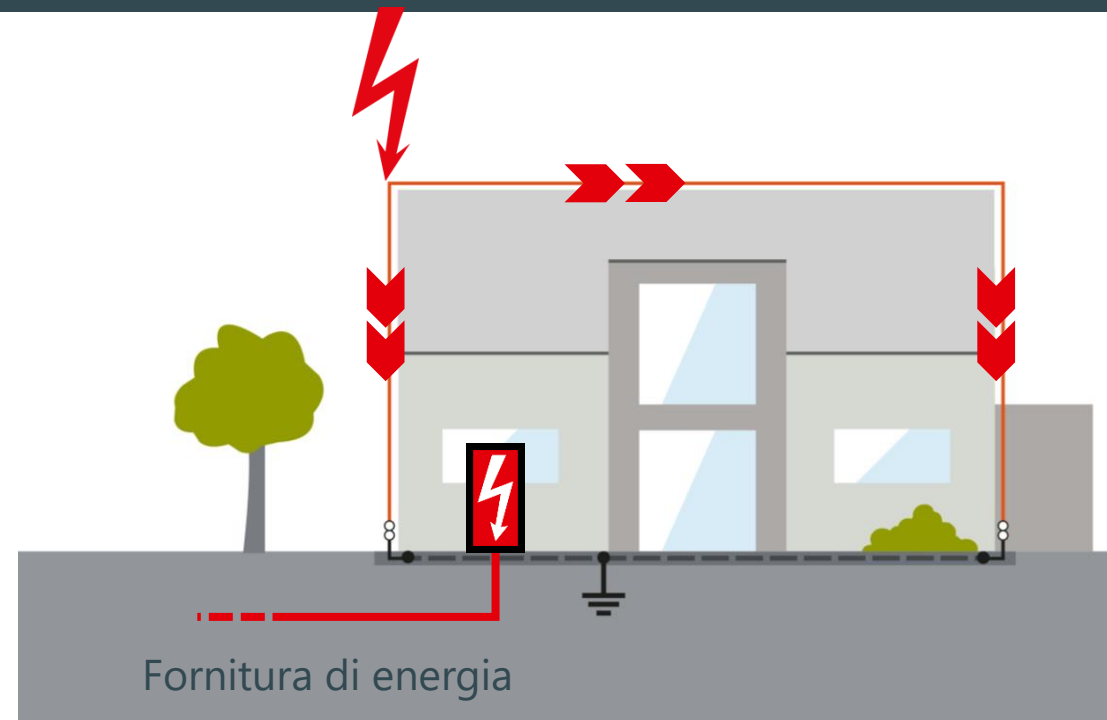


Requisito fondamentale:

Protezione contro le sovratensioni indotte da fulmini o sovratensioni di commutazione.

SPD Tipo 2 il più vicino possibile al punto di alimentazione dell'impianto elettrico.

Edificio con LPS esterno



Edificio con un sistema di protezione esterna contro i fulmini (LPS), o la protezione contro gli effetti dei fulmini diretti è altrimenti richiesta, quindi SPD di tipo 1.

CEI 64-8 sezione 534

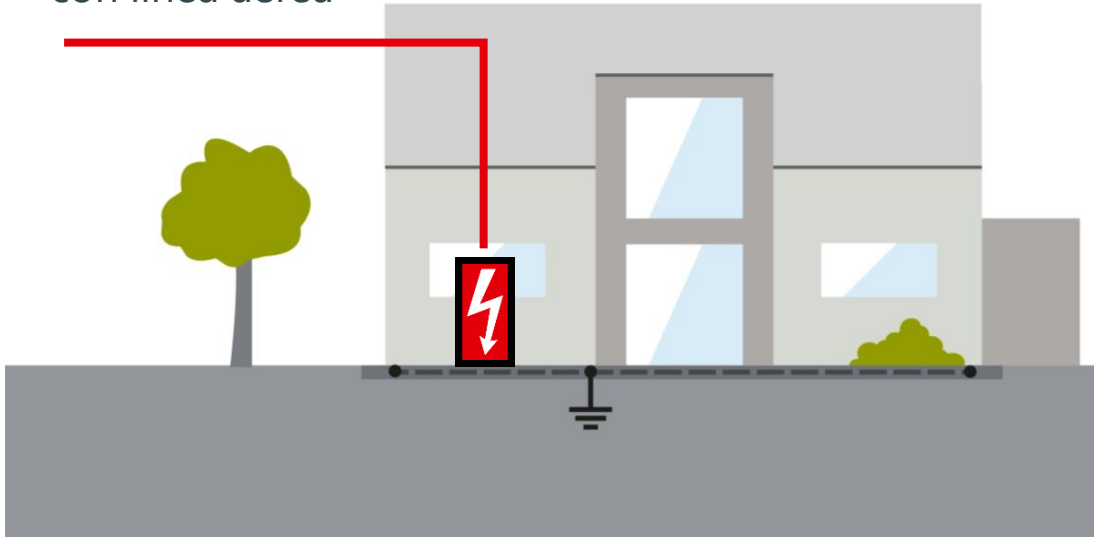
Tipologia di SPD e luogo di installazione



Equipotenziale antifulmine
Scaricatore per corrente di fulmine (Tipo 1 / D1)

Edifici senza LPS esterno

Fornitura di energia
con linea aerea



Requisito fondamentale:

Protezione contro le sovratensioni indotte da fulmini o sovratensioni di commutazione.

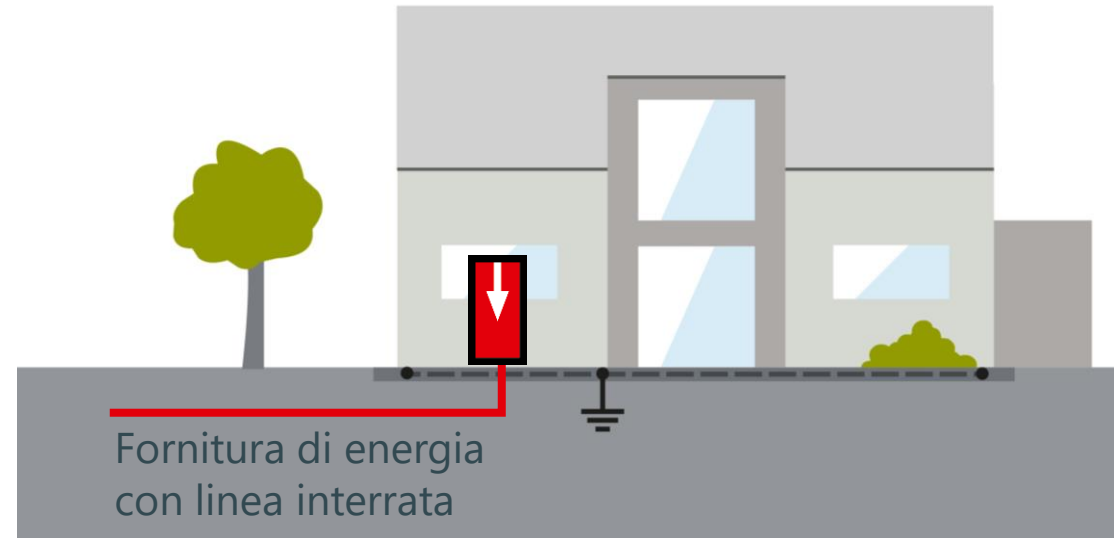
SPD di tipo 1+ 2 il più vicino possibile al punto di alimentazione dell'impianto elettrico



Equipotenzializzazione locale
Limitatore di sovratensione (Tipo 2 / D2)

Edifici senza LPS esterno

Fornitura di energia
con linea interrata



Requisito fondamentale:

Protezione contro le sovratensioni indotte da fulmini o sovratensioni di commutazione.

SPD di tipo 2 il più vicino possibile al punto di alimentazione dell'impianto elettrico.

CEI 64-8 sezione 5

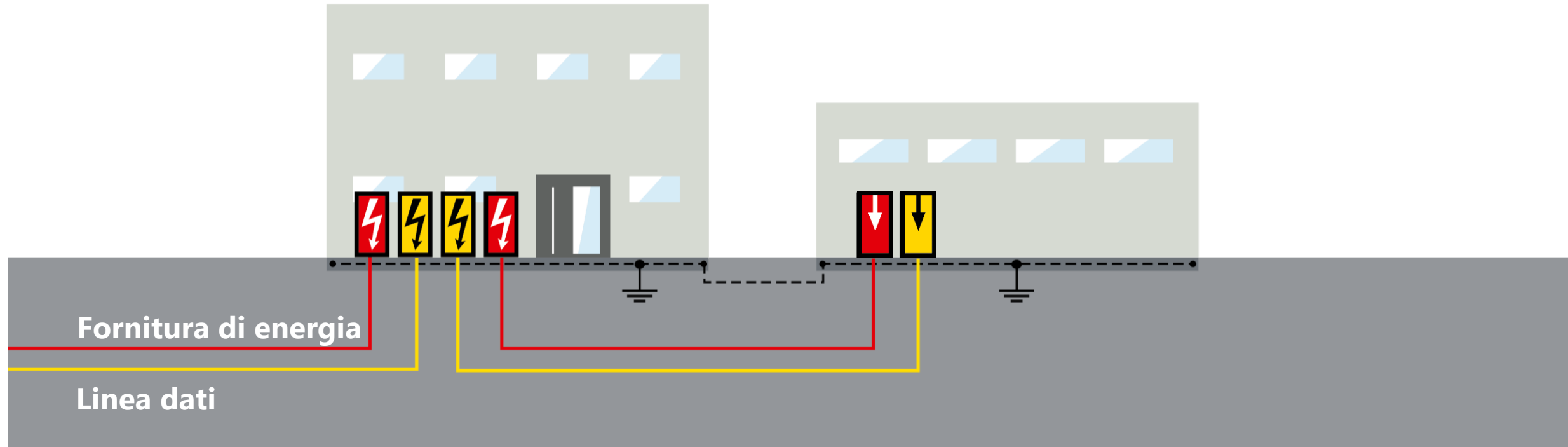
Possono essere necessari ulteriori SPD



Equipotenziale antifulmine
Scaricatore per corrente di fulmine (Tipo 1 / D1)



Equipotenzializzazione locale
Limitatore di sovratensione (Tipo 2 / D2)



- SPD di tipo 2 o 3 per la protezione di apparecchiature sensibili
- SPD in caso di sovratensioni di commutazione causate da materiali di consumo elettrici nell'installazione il più vicino possibile alla fonte
- SPD per altre reti come le linee telefoniche o di dati
- SPD sulle linee che lasciano l'edificio da proteggere

Scelta della tipologia di SPD e della sezione minima del collegamento equipotenziale

Tipo di installazione		Connessione equipotenziale	Punto installazione „I”	Punto installazione „II”	Punto installazione „III” e „IV”
A	Installazione di SPD in una struttura senza LPS esterno	6 mm ² *	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11 *	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11 *	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11
	Installazione di SPD in una struttura con LPS esterno , in cui viene rispettata la distanza di sicurezza «s»	6 mm ²	SPD Tipo 1 secondo EN 61643-11	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11
C	Installazione di SPD in una struttura con LPS esterno , in cui non viene rispettata la distanza di sicurezza «s»	16 mm ²	SPD Tipo 1 secondo EN 61643-11	SPD Tipo 1 secondo EN 61643-11 *	SPD Tipo 1 secondo EN 61643-11

*) se necessario

Scelta della tipologia di SPD e della sezione minima del collegamento equipotenziale

Tipo di installazione		Connessione equipotenziale	Punto installazione „I”	Punto installazione „II”	Punto installazione „III” e „IV”
A	Installazione di SPD in una struttura senza LPS esterno	6 mm ² *	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11 *	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11 *	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11
	Installazione di SPD in una struttura con LPS esterno , in cui viene rispettata la distanza di sicurezza «s»	6 mm ²	SPD Tipo 1 secondo EN 61643-11	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11
	Installazione di SPD in una struttura con LPS esterno , in cui non viene rispettata la distanza di sicurezza «s»	16 mm ²	SPD Tipo 1 secondo EN 61643-11	SPD Tipo 1 secondo EN 61643-11 *	SPD Tipo 1 secondo EN 61643-11

*) se necessario

Tipo di installazione B, punto d'installazione dell'SPD „I”

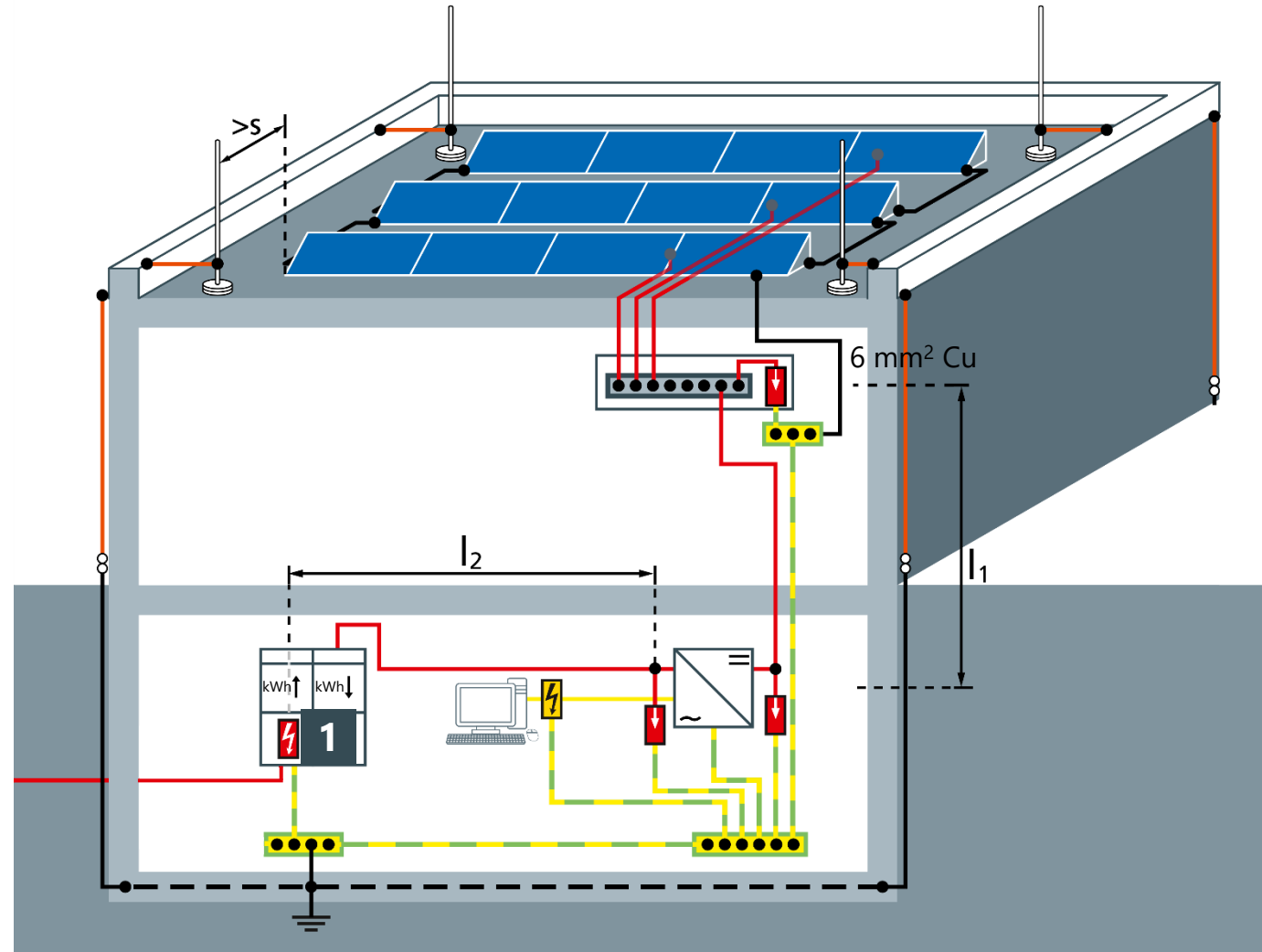
Equipotenzializzazione antifulmine nel punto d'ingresso della struttura



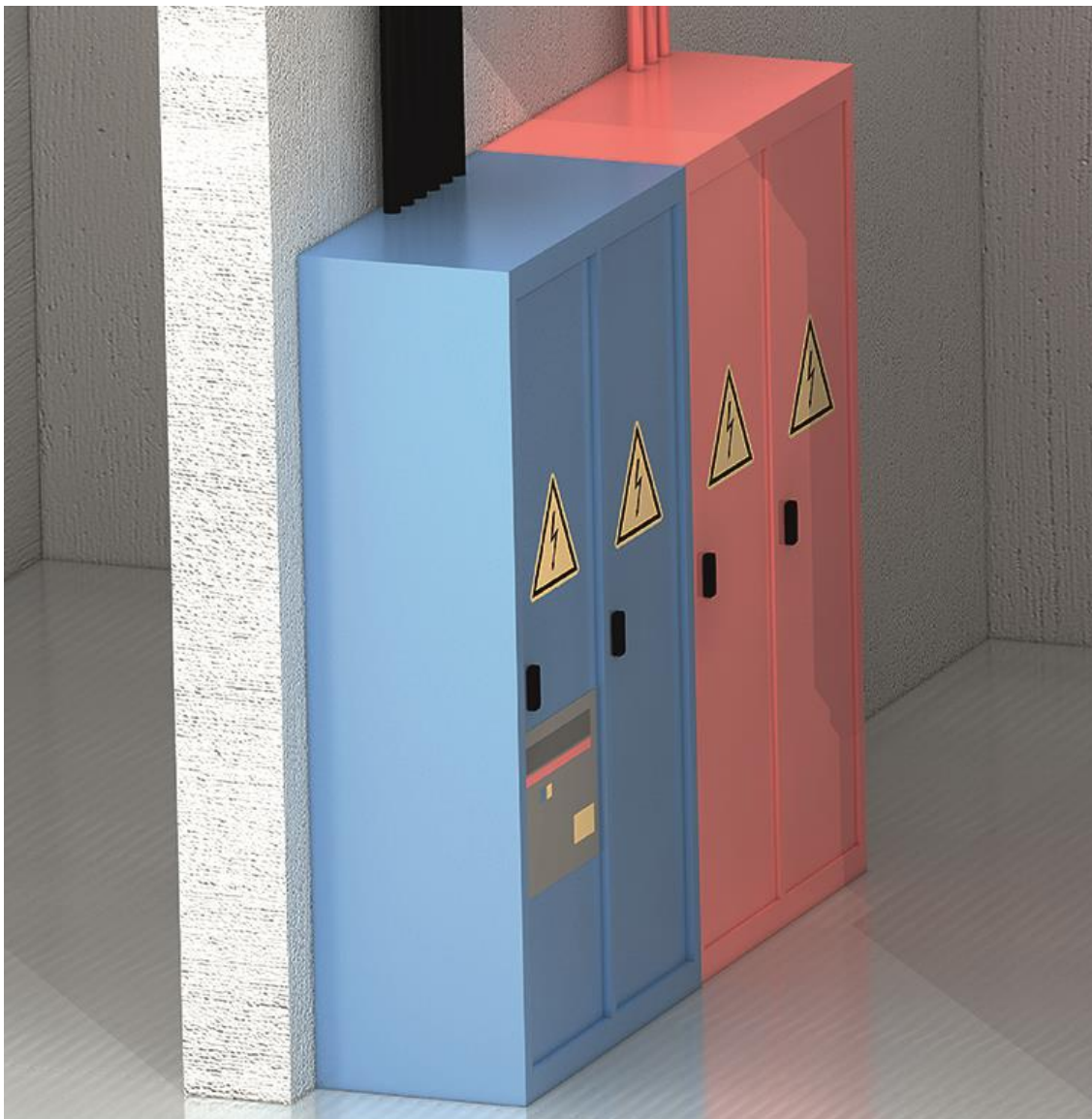
- LPS esterno
- Rispettata distanza di sicurezza

1

Scaricatore combinato
SPD Tipo 1+2



Tipo di installazione B, punto d'installazione dell'SPD „I” Equipotenzializzazione antifulmine nel punto d'ingresso



DEHNshield

DSH TT 2P 255 FM
art. 941 115



DEHNshield

DSH TT 255 FM
art. 941 315



Tipo di installazione B, punto d'installazione dell'SPD „I” Equipotenzializzazione antifulmine nel punto d'ingresso



DEHNshield®

Tipo DSH TT 255

- SPD combinato, Tipo 1+2
- Corrente impulsiva di fulmine
 $I_{imp} = 12,5 \text{ kA} / \text{polo}$
- con contatto ausiliario
(contatto di scambio pulito)
- art. 941 315



Tipo di installazione B, punto d'installazione dell'SPD „I” Equipotenzializzazione antifulmine nel punto d'ingresso



DEHNshield®

Tipo DSH TT 2P 255

- SPD combinato, Tipo 1+2
- Corrente impulsiva di fulmine
 $I_{imp} = 12,5 \text{ kA} / \text{polo}$
- con contatto ausiliario
(contatto di scambio pulito)
- art. 941 115



Scelta della tipologia di SPD e della sezione minima del collegamento equipotenziale

Tipo di installazione		Connessione equipotenziale	Punto installazione „I”	Punto installazione „II”	Punto installazione „III” e „IV”
A	Installazione di SPD in una struttura senza LPS esterno	6 mm ² *	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11 *	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11 *	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11
	Installazione di SPD in una struttura con LPS esterno , in cui viene rispettata la distanza di sicurezza «s»	6 mm ²	SPD Tipo 1 secondo EN 61643-11	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11
	Installazione di SPD in una struttura con LPS esterno , in cui non viene rispettata la distanza di sicurezza «s»	16 mm ²	SPD Tipo 1 secondo EN 61643-11	SPD Tipo 1 secondo EN 61643-11 *	SPD Tipo 1 secondo EN 61643-11

*) se necessario

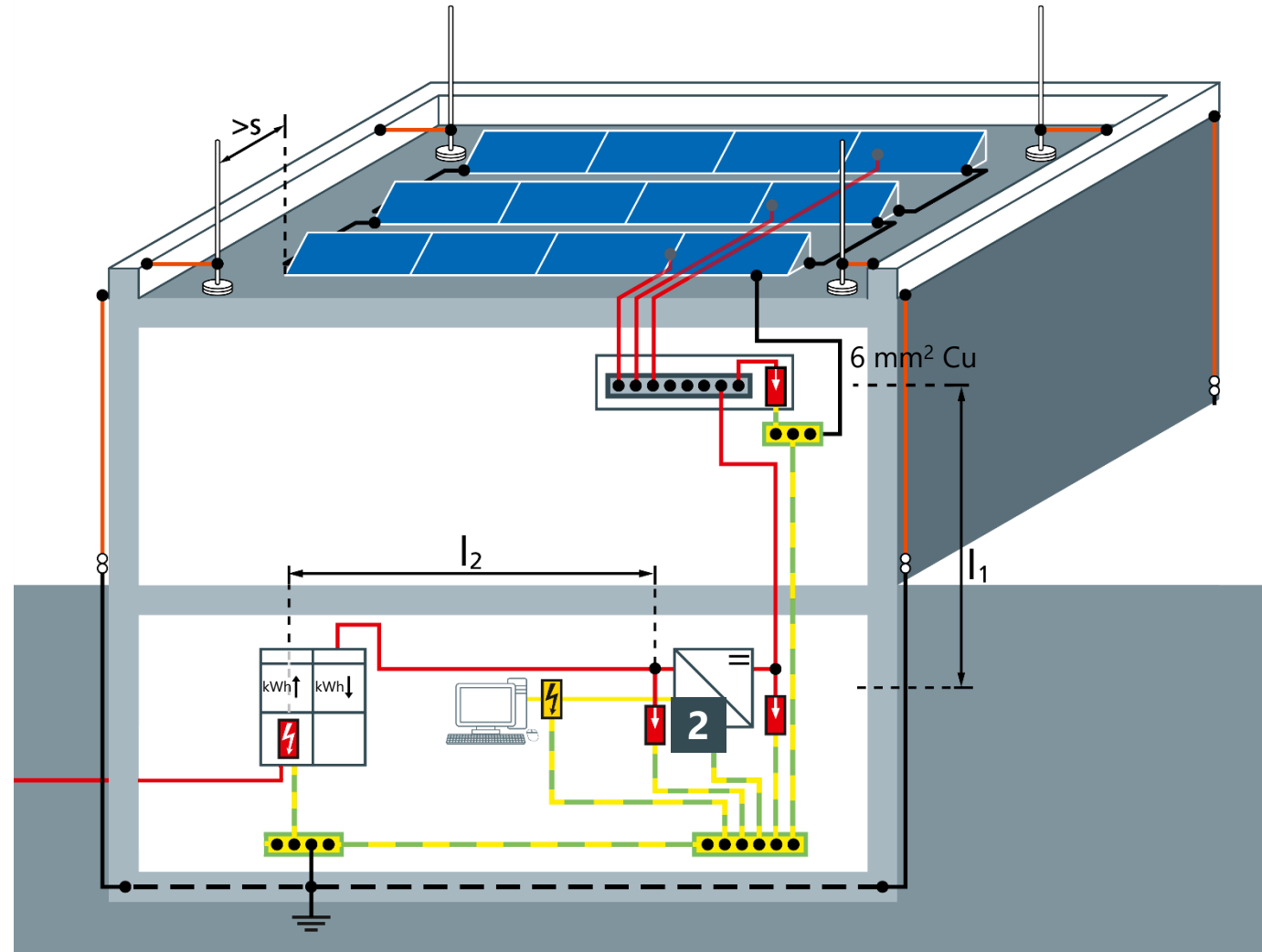
Tipo di installazione B, punto d'installazione dell'SPD „II” Protezione da sovratensione lato AC inverter



- LPS esterno
- Rispettata distanza di sicurezza
- Distanza tra SPD a monte dell'impianto e inverter (l_2) > 10 m

2

Limitatore di sovratensione
SPD Tipo 2



Tipo di installazione B, punto d'installazione dell'SPD „II” Protezione da sovratensione lato AC inverter



DEHNguard M

DG M TT 2P 275
art. 952 110



DEHNguard M

DG M TT 275
art. 952 310



Tipo di installazione B, punto d'installazione dell'SPD „II” Protezione da sovratensione lato AC inverter



DEHNguard®

Tipo DG M TT 275 (FM)

- SPD Tipo 2
- Corrente impulsiva nominale di scarica
 $I_n = 20 \text{ kA} / \text{polo} (8/20 \mu\text{s})$
- Corrente impulsiva max di scarica
 $I_{\text{max}} = 40 \text{ kA} / \text{polo} (8/20 \mu\text{s})$
- art. 952 310
- con contatto ausiliario FM
(contatto di scambio pulito)
- art. 952 315



Tipo di installazione B, punto d'installazione dell'SPD „II” Protezione da sovratensione lato AC inverter



DEHNguard®

Tipo DG M TT 2P 275 (FM)

- SPD Tipo 2
- Corrente impulsiva nominale di scarica
 $I_n = 20 \text{ kA} / \text{polo} (8/20 \mu\text{s})$
- Corrente impulsiva max di scarica
 $I_{\text{max}} = 40 \text{ kA} / \text{polo} (8/20 \mu\text{s})$
- art. 952 110
- con contatto ausiliario FM
(contatto di scambio pulito)
- art. 952 115



Scelta della tipologia di SPD e della sezione minima del collegamento equipotenziale

Tipo di installazione		Connessione equipotenziale	Punto installazione „I”	Punto installazione „II”	Punto installazione „III” e „IV”
A	Installazione di SPD in una struttura senza LPS esterno	6 mm ² *	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11 *	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11 *	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11
	Installazione di SPD in una struttura con LPS esterno , in cui viene rispettata la distanza di sicurezza «s»	6 mm ²	SPD Tipo 1 secondo EN 61643-11	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11	SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11
	Installazione di SPD in una struttura con LPS esterno , in cui non viene rispettata la distanza di sicurezza «s»	16 mm ²	SPD Tipo 1 secondo EN 61643-11	SPD Tipo 1 secondo EN 61643-11 *	SPD Tipo 1 secondo EN 61643-11

*) se necessario

Tipo di installazione B, punto d'installazione dell'SPD „II” Protezione da sovratensione lato AC inverter

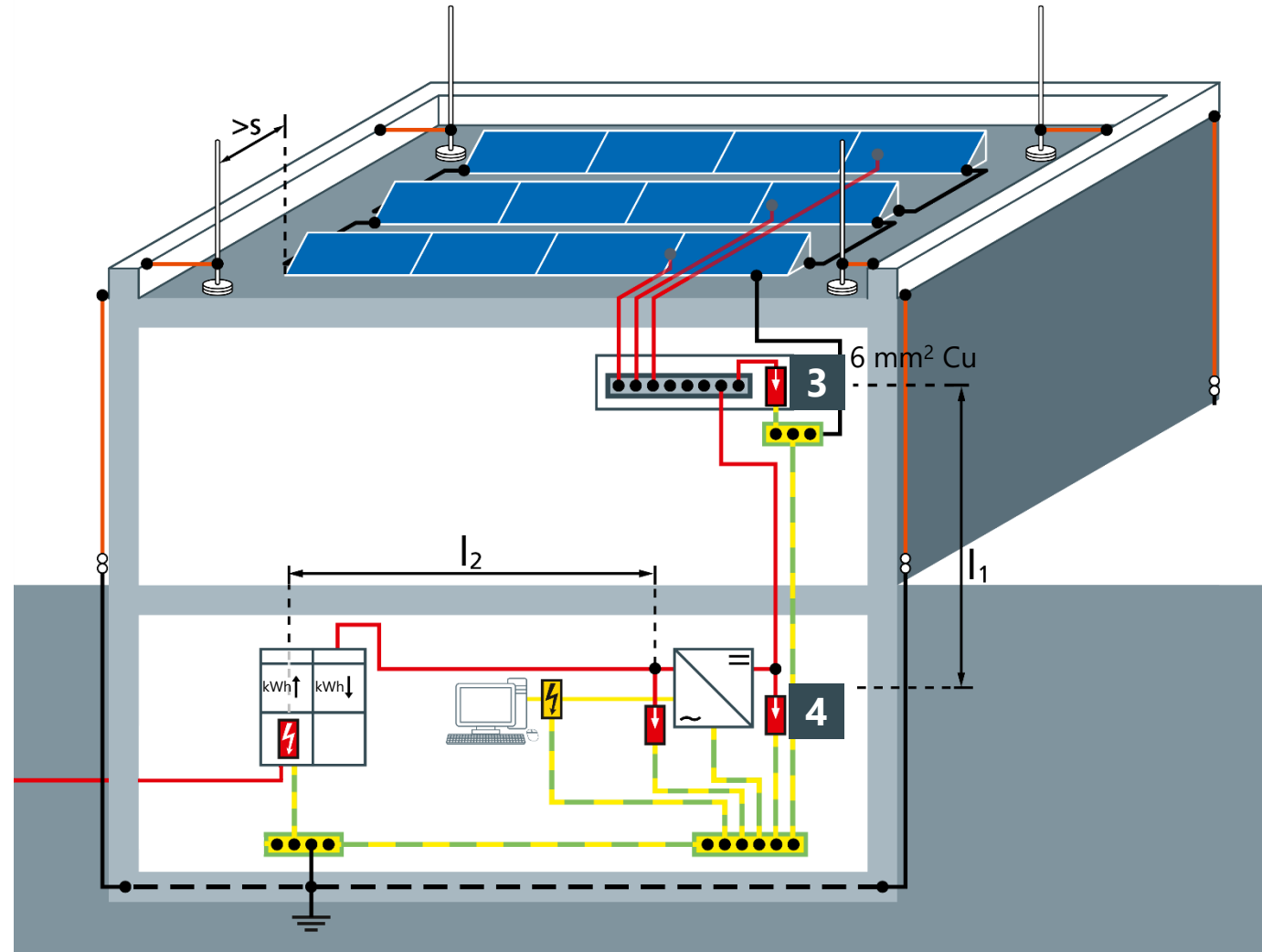


- LPS esterno
- Rispettata distanza di sicurezza
- Distanza tra inverter ed impianto fotovoltaico (l_1) > 10 m

3

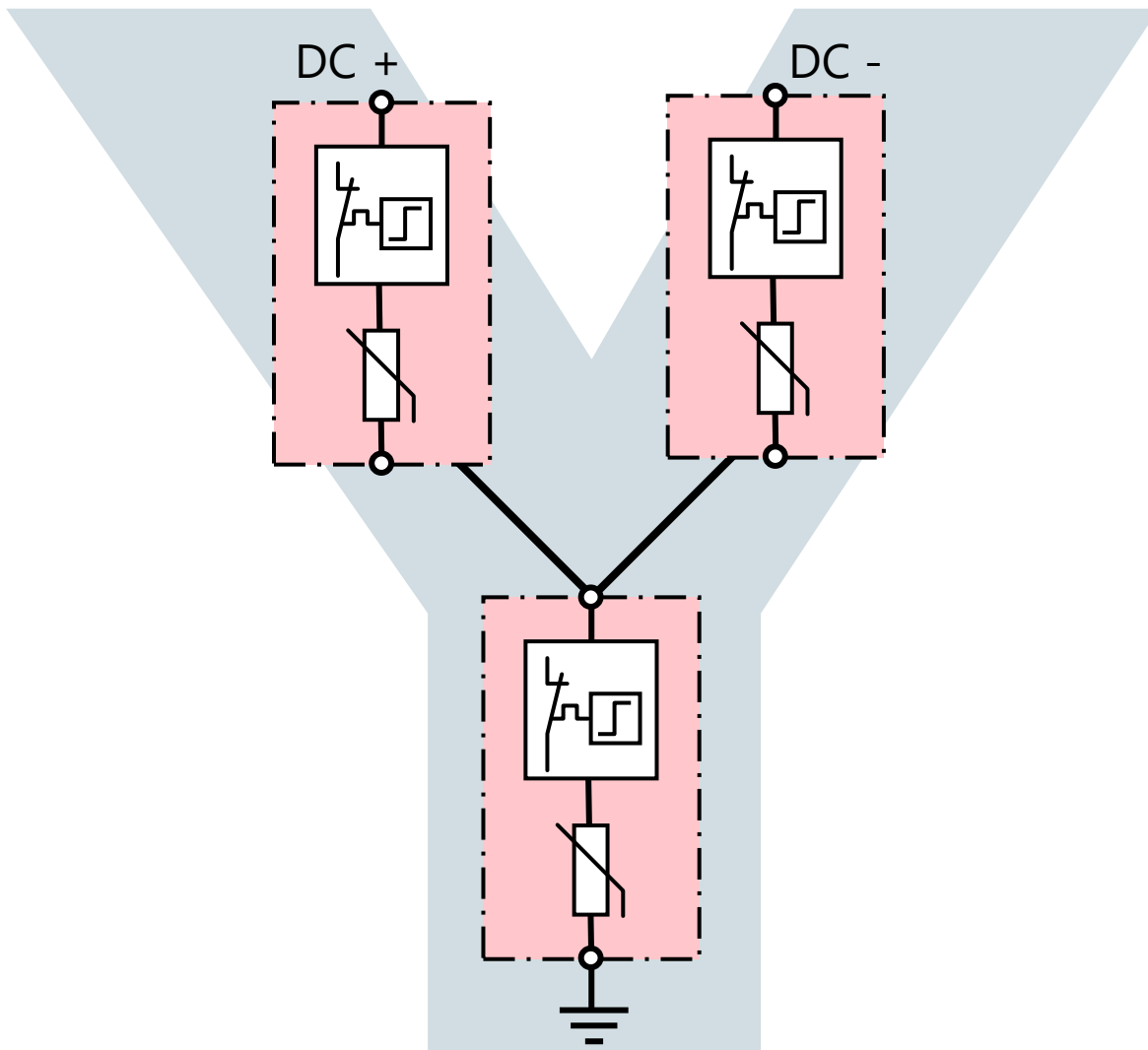
4

Limitatore di sovratensione
SPD Tipo 2



Limitatore di sovratensione DEHNguard M YPV

Circuito a «Y»



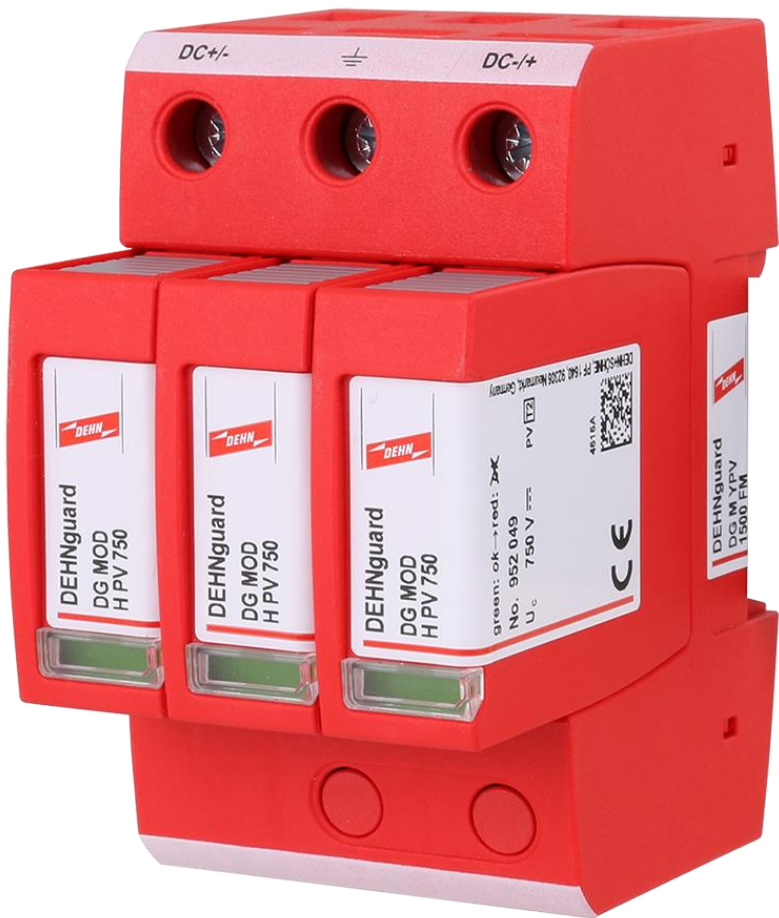
DEHNguard M YPV 1200 V / 1500 V

Dati tecnici

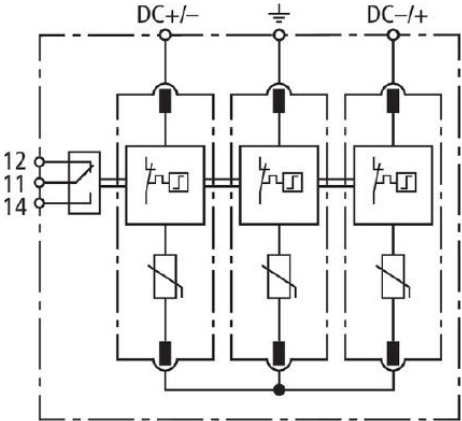


DEHNguard

Tipo DG M YPV ...



Dati tecnici	1200 FM	1500 FM
Tensione max FV (U_{CPV})	1170 V	1500 V
Tenuta al corto circuito (I_{SCPV})	10 kA	
Corrente impulsiva nom. I_n (8/20 μ s) [(DC+/DC-) --> PE]	20 kA	15 kA
Livello di protezione (U_p)	≤ 4 kV	≤ 5 kV
Omologazioni	UL; KEMA	
Dimensioni	3 unità	
Art.	952 565	952 567





Protezione impianti fotovoltaici

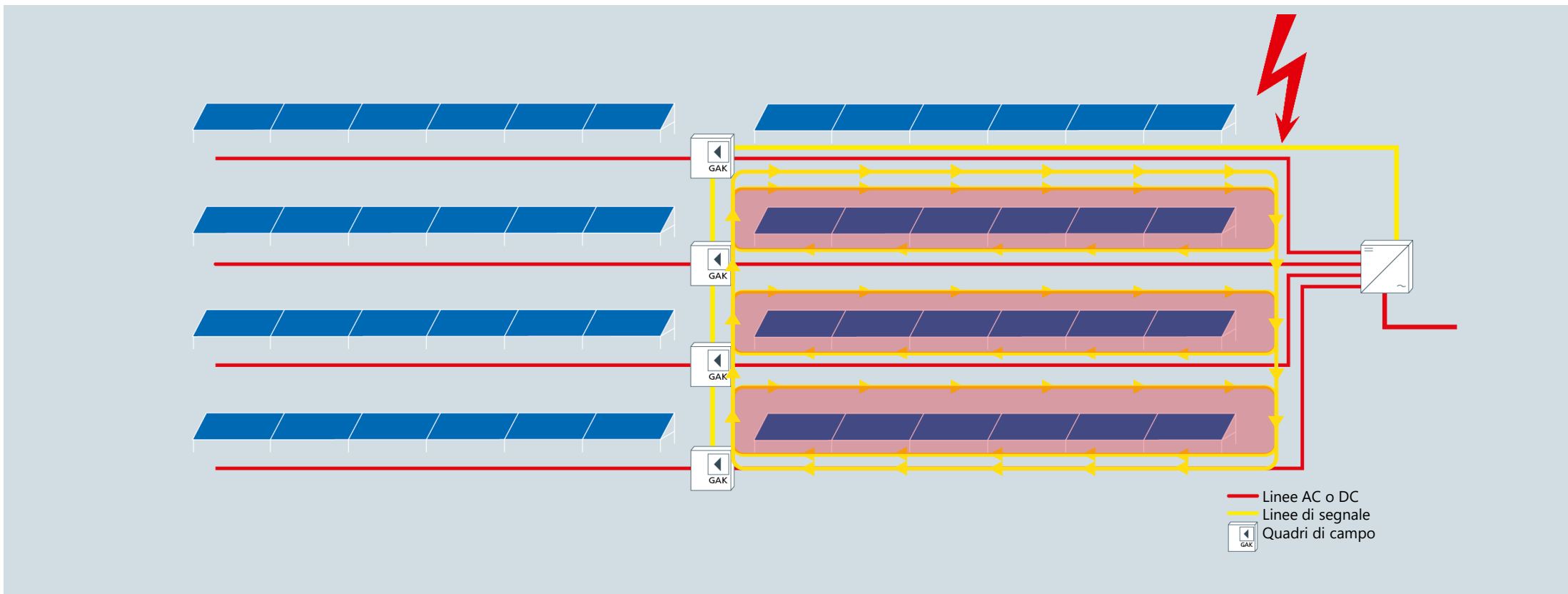
- Presentazione aziendale
- Introduzione
- Panorama normativo e dimensionamento SPD
- **SPD per linee di segnale**
- Sistema di accumulo



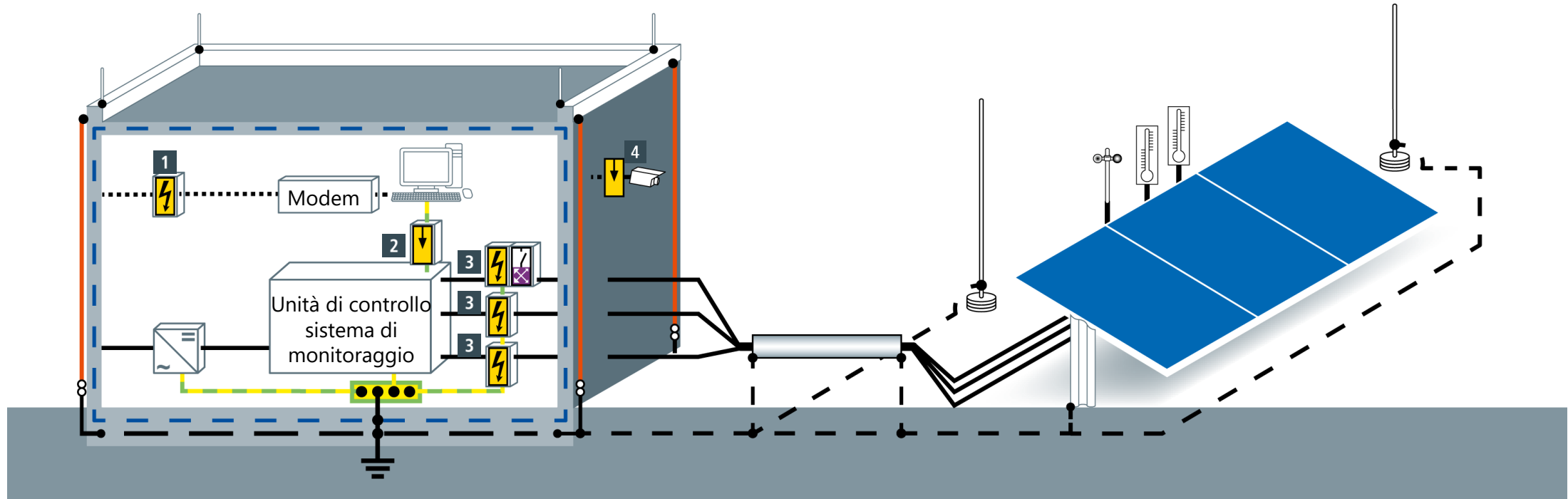
Esempio di installazione dei cavi elettrici per un impianto fotovoltaico

Fulminazione in prossimità della struttura / della linea entrante.

Linee di energia e dati partono da un punto centrale comune. La successiva distribuzione delle linee verso i quadri di campo e pannelli porta ad avere delle spire nelle quali si può indurre una sovratensione.



Sistema di protezione per monitoraggio impianto fotovoltaico



1



2

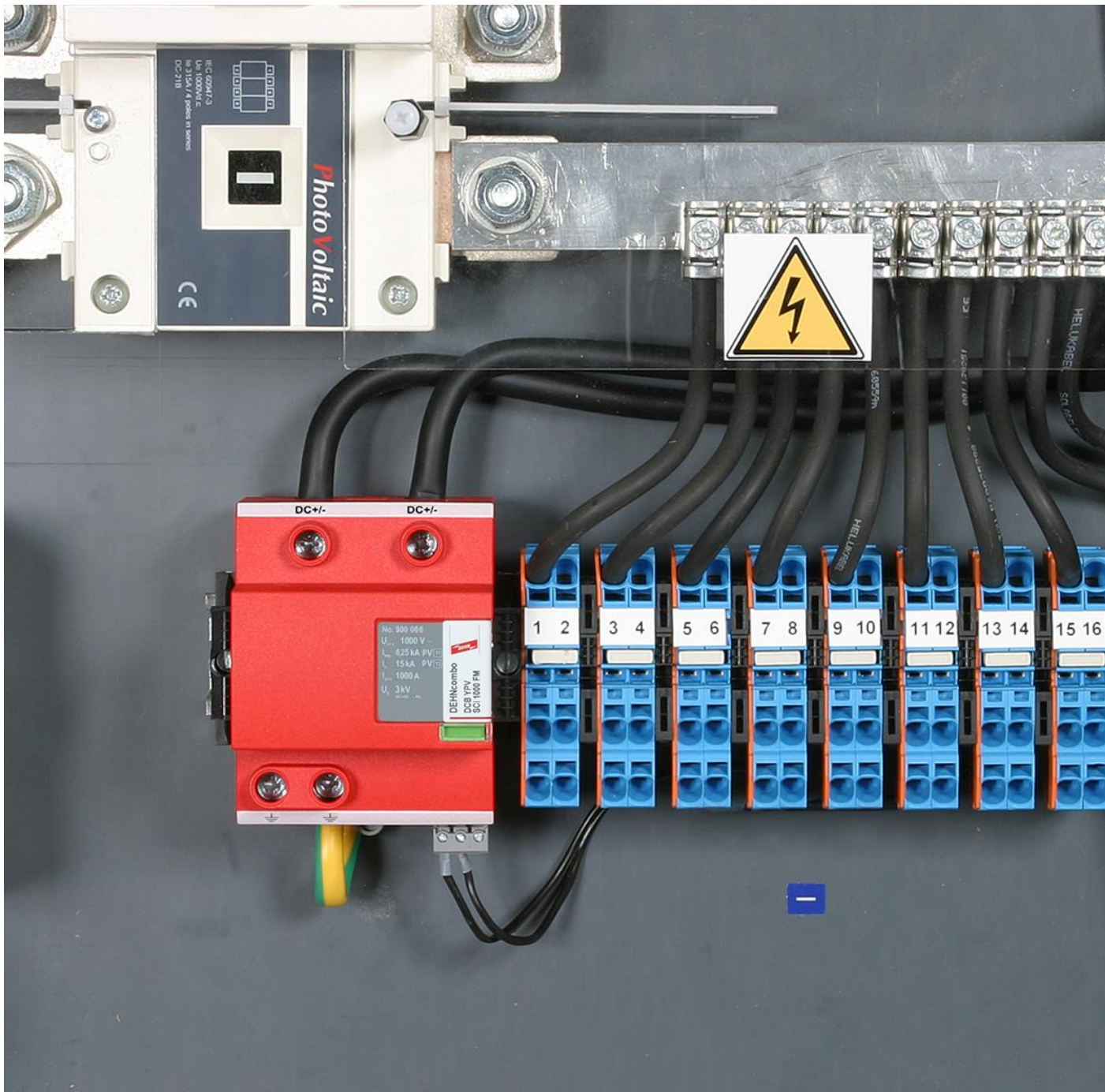


3



4





Dimensionamento SPD per impianto fotovoltaici

Protezione impianto TVcc



- Limitatore di sovratensione per linee Ethernet con montaggio su guida profilata
- con connettori RJ45 (secondo classe E fino 250 MHz)
- con cavo Patch (secondo Cat 6 fino 250 MHz)
- compatibile Power over Ethernet (PoE+), (secondo IEEE 802.3 at fino 57 V)

TYPE 2 P1



PoE+

DEHNpatch

DPA M CLE RJ45B 48

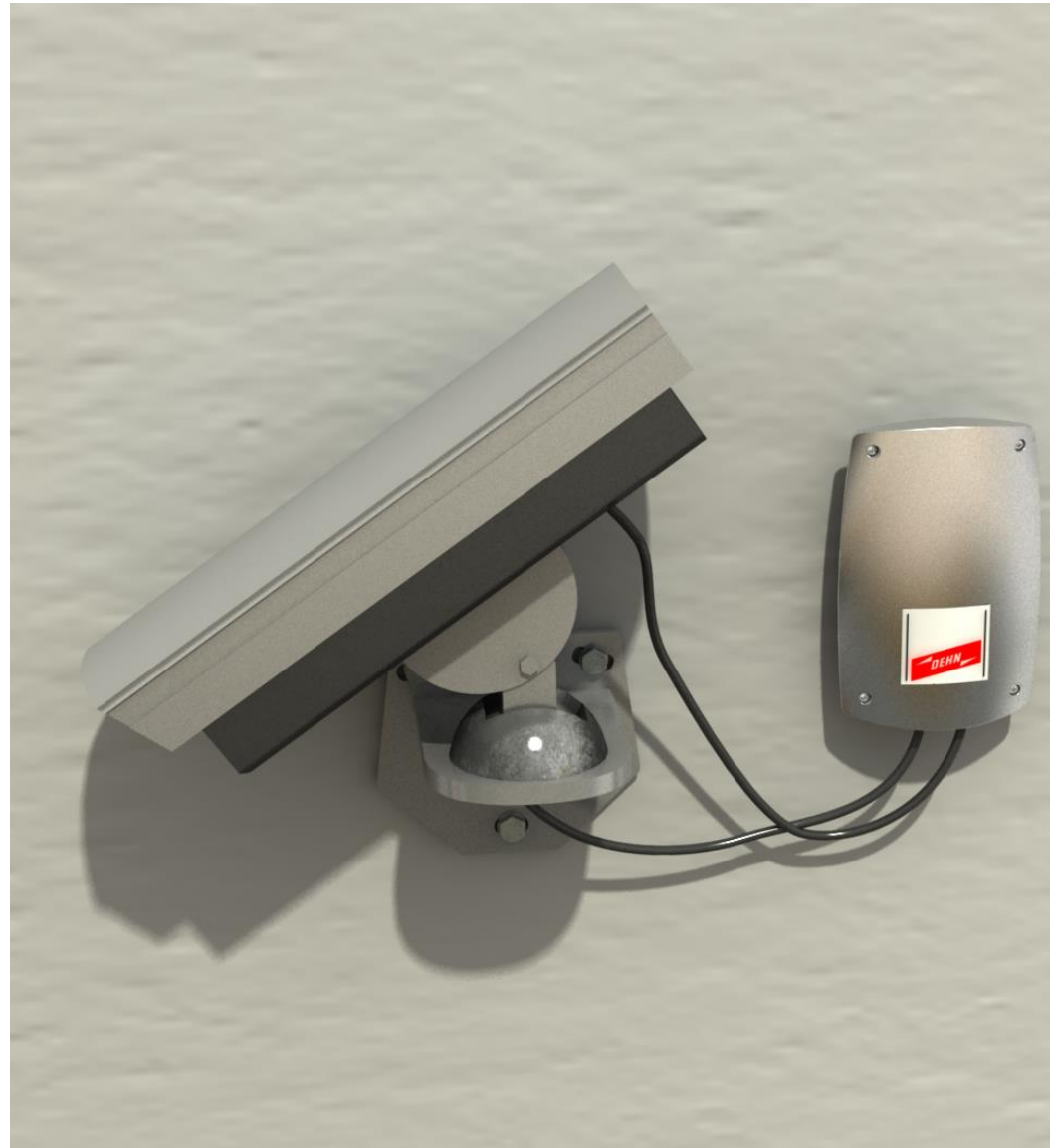
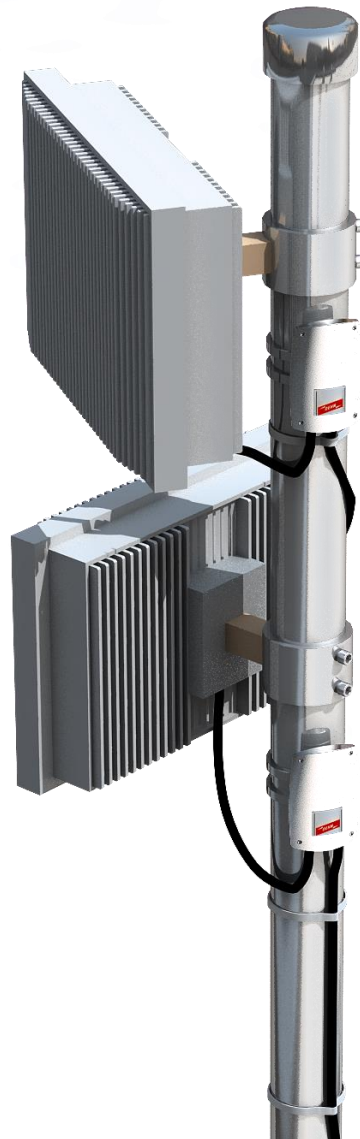
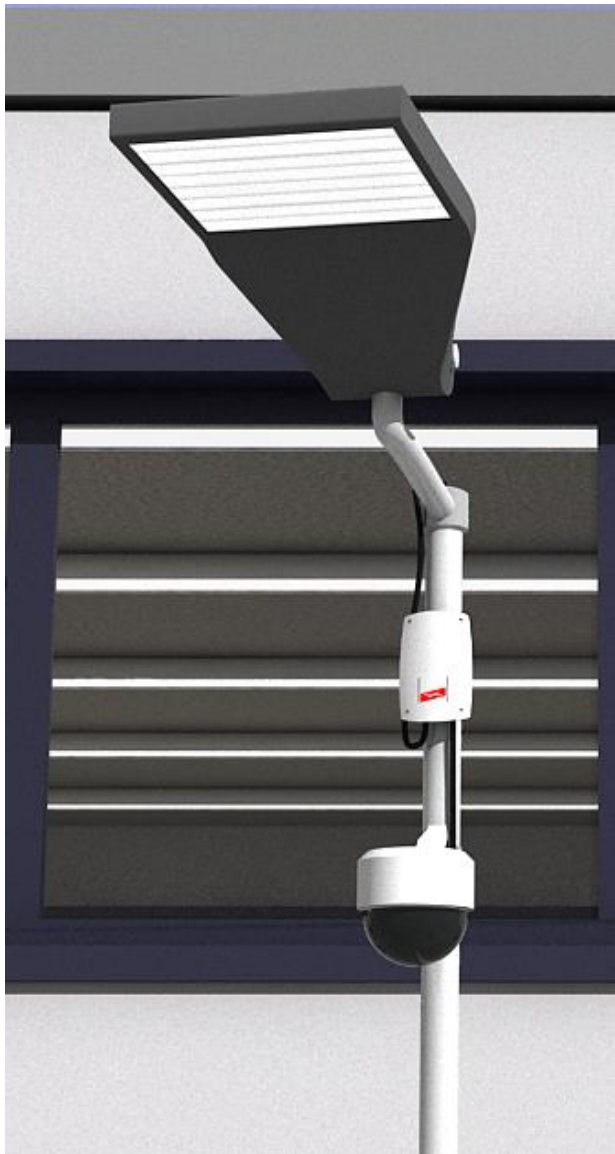


Typ DPA M CAT6 RJ45S 48



Dimensionamento SPD per impianto fotovoltaici

Protezione impianto TVcc



Dimensionamento SPD per impianto fotovoltaici

Protezione impianto TVcc



DEHNpatch

Tipo DPA CLE IP66



Dati tecnici	
Tipo	DPA CLE IP66
Classe SPD	TYPE2 P1
Tensione massima continuativa DC filo-filo (Uc)	8,5 V
Tensione massima continuativa DC coppia-coppi (PoE) (Uc)	60 V
Corrente nominale (I _L) per filo	1 A
D1 Corrente impulsiva fulmine (10/350µs) totale (I _{imp})	4 kA
C2 Corrente impulsiva nominale di scarica (8/20µs) (I _n) totale	10 kA
Frequenza limite	250 MHz
Grado di protezione	IP 66
Installazione	palo / parete
Messa a terra tramite	involucro con supporto palo/parete
Omologazioni	UL, CSA
art.	929 221

Protezione impianti fotovoltaici

- Presentazione aziendale
- Introduzione
- Panorama normativo e dimensionamento SPD
- SPD per linee di segnale
- **Sistema di accumulo**

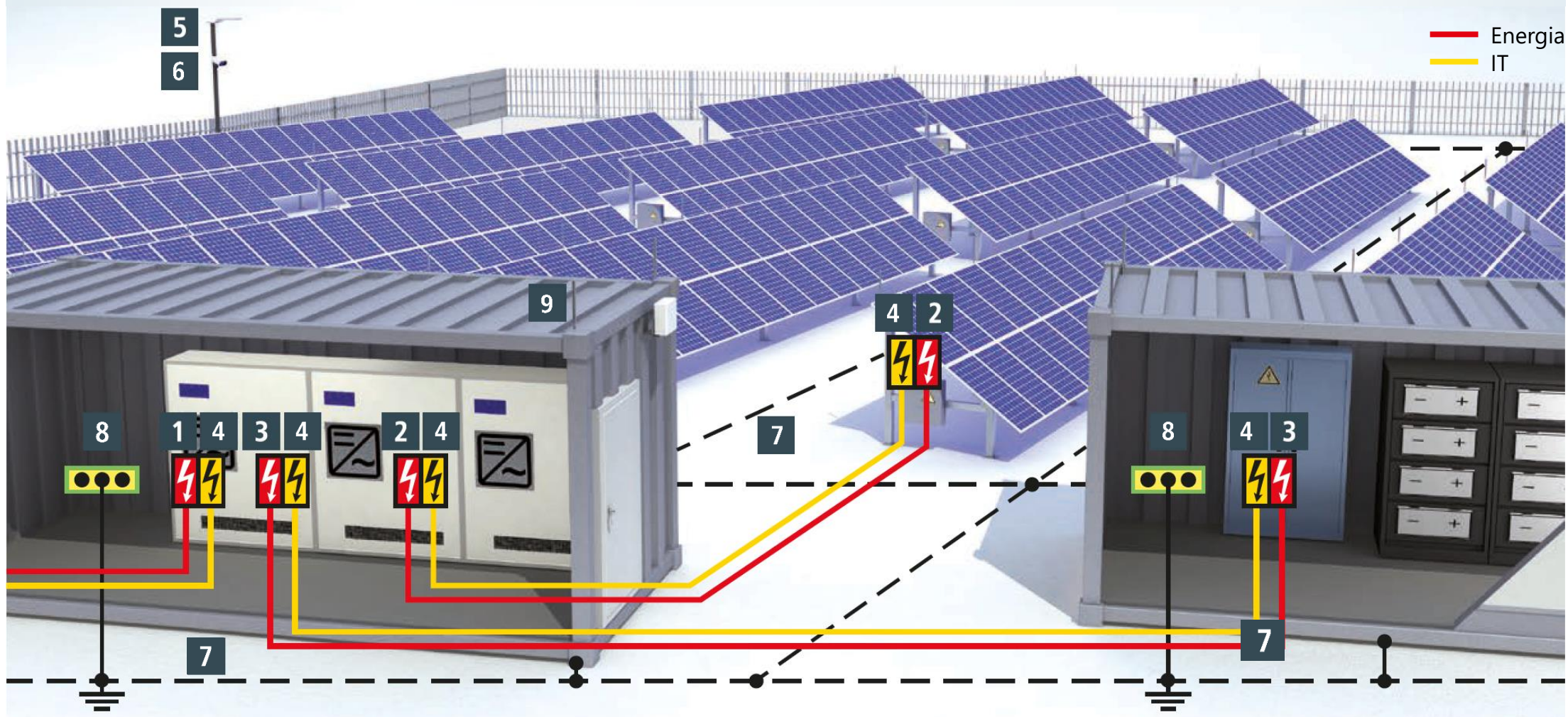


Sistema di accumulo con impianto fotovoltaico

1 = DEHNventil® M ... 255 FM
2 = DEHNcombo YPV SCI
3 = DEHNguard® ME DC Y 950

4 = BLITZDUCTOR® XT
5 = DEHNcord
6 = DEHN patch outdoor

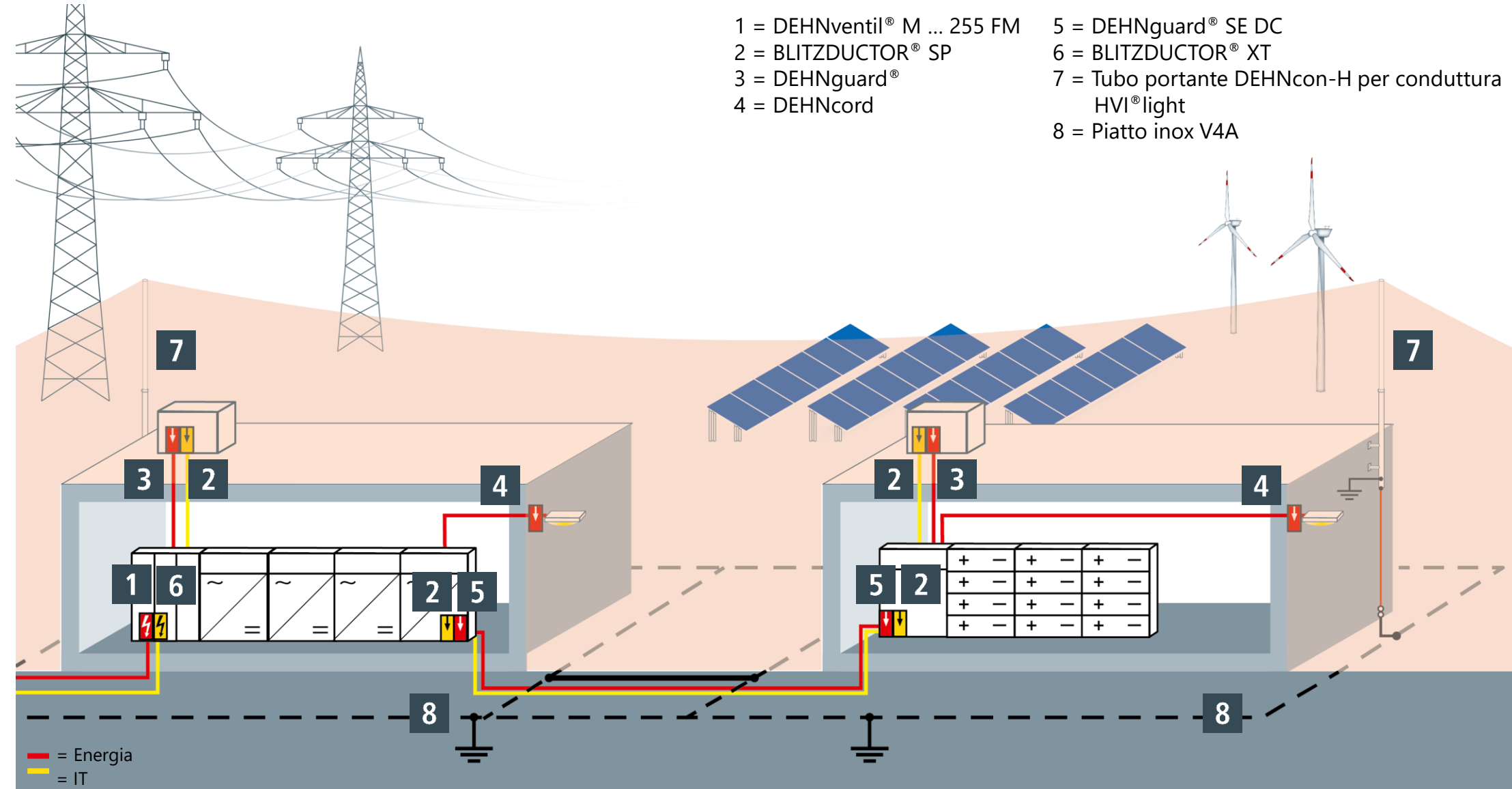
7 = Tondo Inox AISI316, Ø 10 mm
8 = K12 Barra d'equipotenzializzazione
9 = Punta di captazione 1000mm con cavallotto di fissaggio



Sistema di accumulo protetto con sistema LPS isolato HVI®

1 = DEHNventil® M ... 255 FM
2 = BLITZDUCTOR® SP
3 = DEHNGuard®
4 = DEHNCord

5 = DEHNGuard® SE DC
6 = BLITZDUCTOR® XT
7 = Tubo portante DEHNcon-H per condotta
HVI®light
8 = Piatto inox V4A

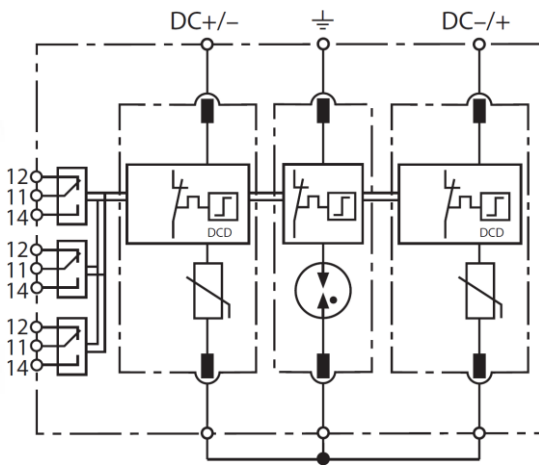


DG ME DC Y 950 FM



DEHNguard modular

Tipo DG ME DC Y 950 FM



Dati tecnici	DG ME DC Y 950 (FM)
Classificazione SPD conforme a EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	Tipo 1+2
Massima tensione continuativa DC U_c	950V
I_{imp} (10/350 μ s)	5 kA
I_n (8/20 μ s)	12,5 kA
Omologazioni	UL
art.	972 146



Grazie
per la Vostra attenzione.