



Corso di formazione

DEHNacademy

Relatore

Riccardo Zambon

Area Sales Manager North East

mobile +39 335 7261536
riccardo.zambon@dehn.it



Relatore

Martin Endrizzi

Team DEHNconcept

mobile +39 346 6913367
martin.endrizzi@dehn.it



Agenzia di zona

D&D DI DOMENICHETTI STEFANO
MARCHE

Piazza Salvo D'Acquisto, 43
60131 Ancona (AN)

tel. 0712 900238
cell. 348 6532632 - Stefano Domenichetti

ddsncdid@ded1snc.191.it



DEHN protects.



Programma Corso di Formazione DEHNacademy Basic

DEHN

Introduzione

Cenni alle norme CEI EN 62305

Utilizzo degli SPD e prescrizioni norma CEI 64-8 V5

Nuovi SPD con protezione incorporata DEHNguard ACI

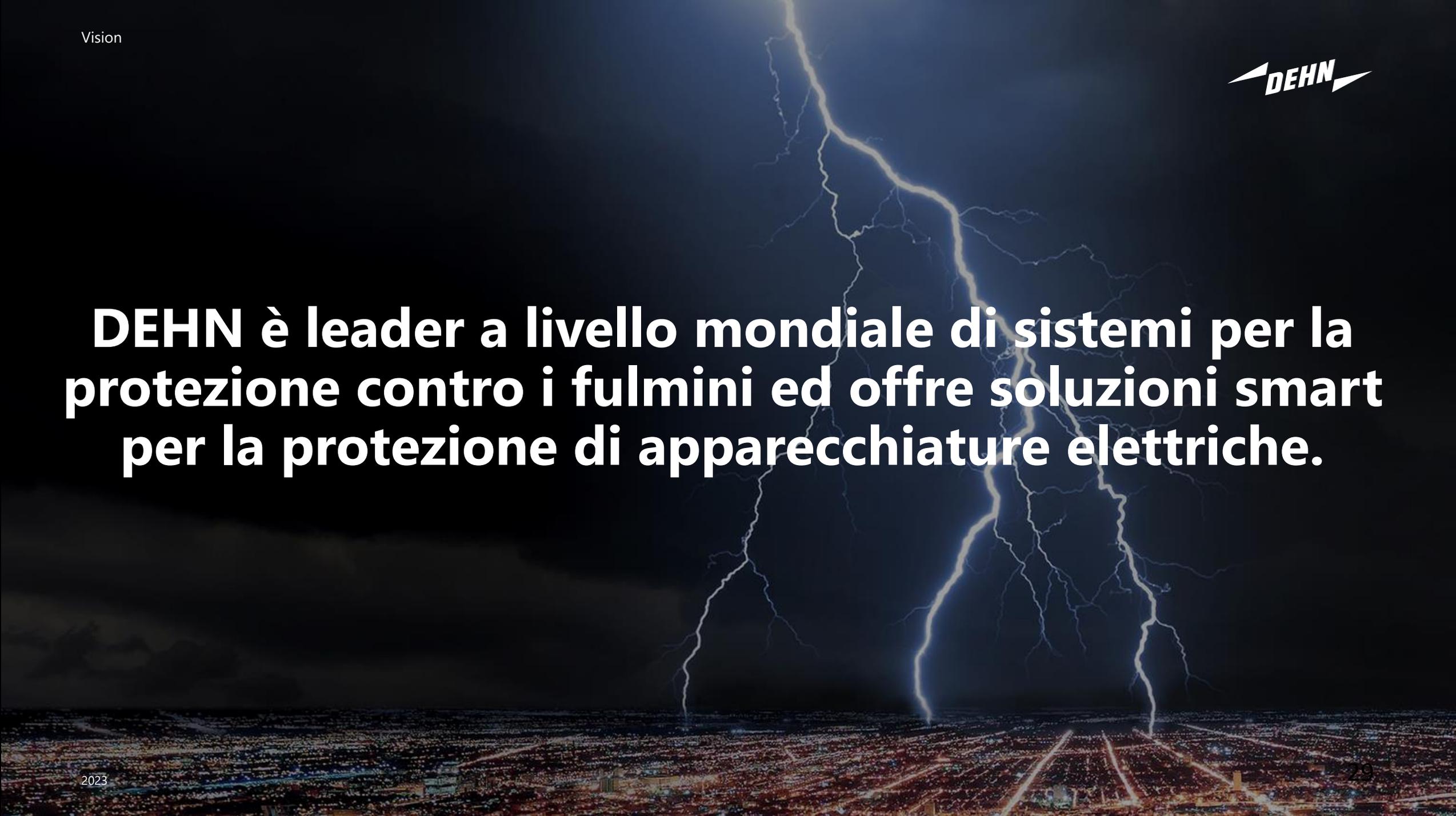
Cenni su elettromobilità CEI 64-8 V5 Sez. 722





DEHN

Presentazione aziendale

The background of the slide is a night-time aerial view of a city, with its lights glowing against the dark sky. Several bright, jagged lightning bolts are striking down from the clouds, illuminating the city below. The overall atmosphere is dramatic and emphasizes the company's focus on lightning protection.

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

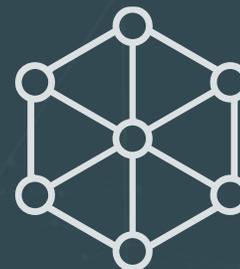


GLOBAL PLAYER

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



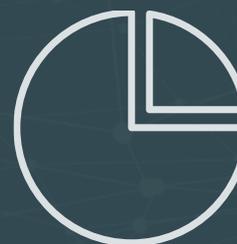
> 1,100 brevetti

> 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



- **DEHN headquarters,**
Neumarkt /
Mühlhausen

Nordamerica

- DEHN USA

Sudamerica

- DEHN MEXICO

Europa

- DEHN AUSTRIA
- Elvatec, Switzerland
- DESITEK, Denmark
- DEHN SPAIN
- DEHN FRANCE
- DEHN ITALIA
- DEHN POLSKA
- DEHN UK
- DEHN NETHERLAND
- DEHN CZECH REPUBLIC
- DEHN TURKEY
- DEHN HUNGARY

Africa

- DEHN AFRICA

Asia

- DEHN CHINA
- DEHN INDIA
- DEHN MIDDLE EAST
- DEHN RUSSIA
- DEHN SOUTH EAST ASIA

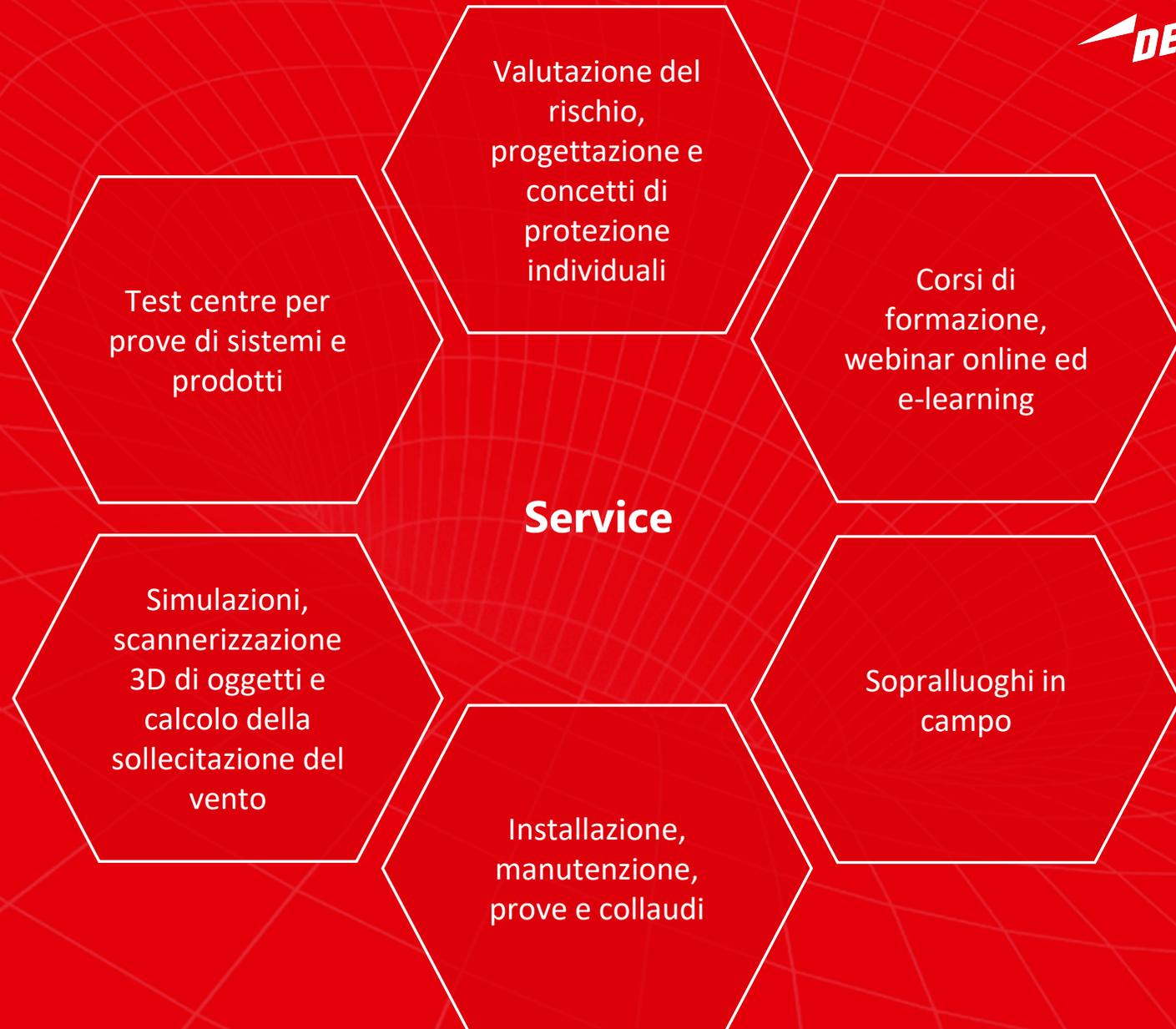


protezione da sovratensioni + protezione da fulmine/messa a terra + antinfortunistica

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



I nostri servizi per il successo dei nostri clienti





Nuova galleria ferroviaria del Gottardo

San Gottardo

Applicazione

Protezione contro i fulmini (LPS interno) per l'alimentazione elettrica del sistema di ventilazione, comunicazione, illuminazione e impianti di sicurezza in tutta la galleria

Vantaggi della soluzione DEHN

- SPD con tecnologia spinterometrica con funzione frangi onda
- Coordinamento energetico tra SPD (diretto, senza distanze minime da rispettare)
- Tecnologia Radax-Flow follow – limita la corrente susseguente evitando interventi intempestivi della protezione dell'impianto
- Capacità di scarica molto elevate



Hardware

oltre 700 pezzi
DEHNbloc® M 1 255 FM e
DEHNguard® M TNS 275 FM

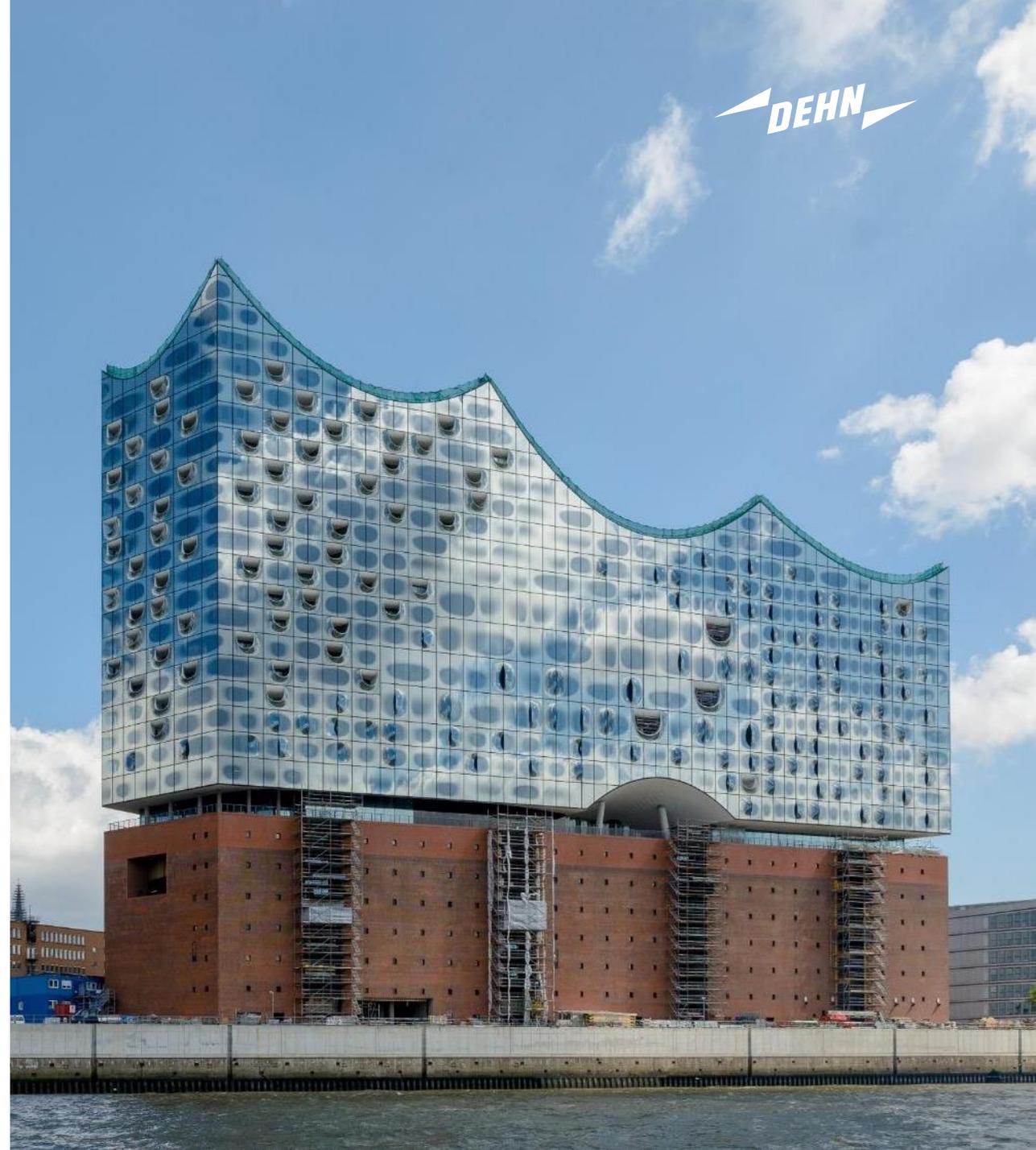
24 pezzi
DEHNventil® M TNS 255 FM

Elbe Philharmonic Hall

Amburgo

Fin dall'inizio nel 2009 DEHN INSTATEC era coinvolta in questo progetto per la parte dei circuiti di segnale di bassissima tensione e parzialmente anche nella distribuzione di energia per una commessa complessiva di € 3 milioni. Come l'importo complessivo del progetto – i costi preventivati inizialmente di € 77 milioni sono aumentati fino ad arrivare a € 789 milioni – anche il valore della nostra commessa è continuamente aumentato fino ad arrivare a € 8 milioni. In tutti questi anni il progetto ha certamente avuto i suoi alti e bassi.

Siamo orgogliosi di avere un progetto di queste dimensioni e importanza tra le nostre referenze e con l'occasione vorremmo esprimere i nostri ringraziamenti a tutte le persone coinvolte.





Nuovi talenti: ricerca e sviluppo

Stretta collaborazione con istituti di ricerca,
università e accademie

**TU Ilmenau – partnership
per la protezione contro i fulmini e le
sovratensioni
dal 2011**





Nuove idee: comprendere ed entusiasmare

- Ricerca e sviluppo intensiva, per la ricerca e sviluppo di soluzioni e concetti di protezione orientati al cliente
- Laboratorio di test da correnti impulsive con parametri unici al mondo (400 kA)
- Certificazione UL-Third-Party del centro di prova



Certificazioni

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



Programma Corso di Formazione DEHNacademy Basic

DEHN

Introduzione

Cenni alle norme CEI EN 62305

Utilizzo degli SPD e prescrizioni norma CEI 64-8 V5

Nuovi SPD con protezione incorporata DEHNguard ACI

Cenni su elettromobilità CEI 64-8 V5 Sez. 722



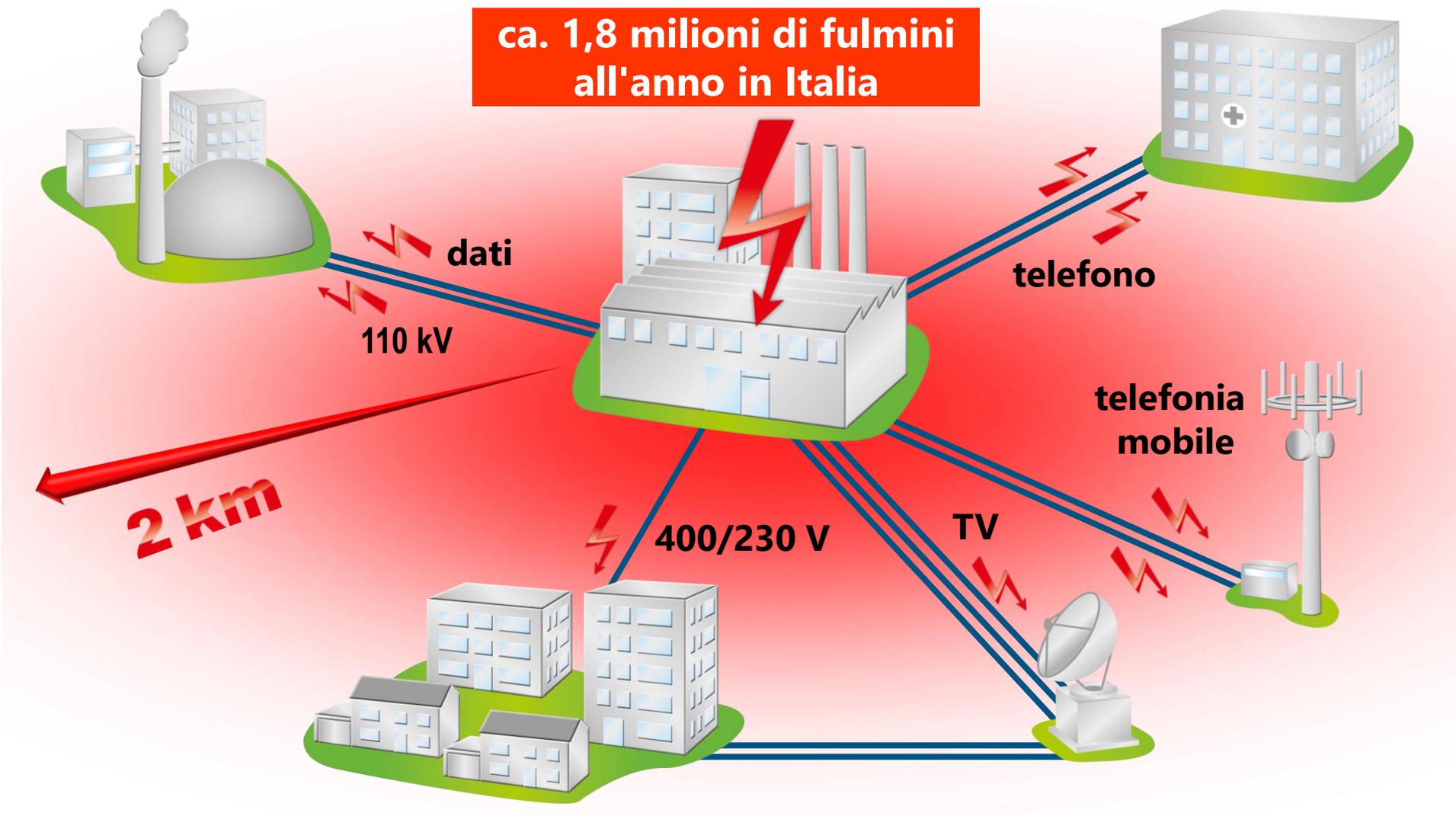
Video:
Scarica da fulmine a Dubai, Emirato degli Emirati Arabi Uniti

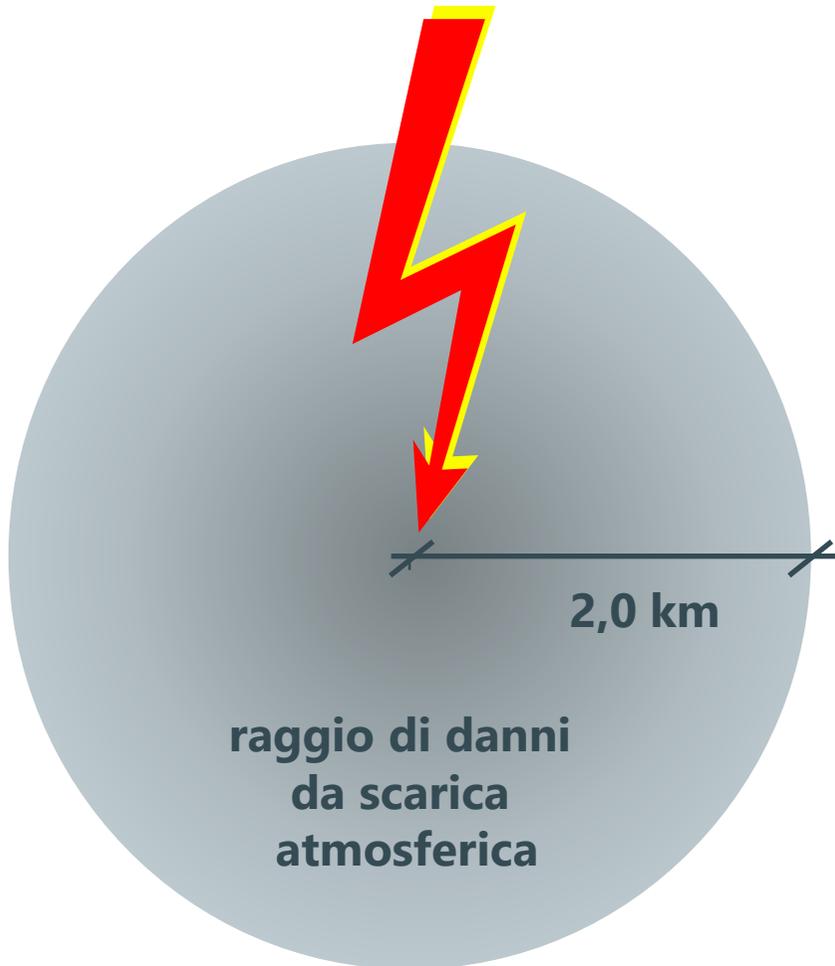


Video:
Formazione della scarica da fulmine



Pericoli da fulminazione





- ~ 1.800.000 di scariche atmosferiche in Italia all'anno

- 2 scariche per km² / anno

- ~ 25 pericolo da scarica all'anno per il Vs. impianto!

(2 km x 2 km x 3,14 = ~ 12,5 km²)

2 ⚡ / km² x 12,5 km² = 25 ⚡)

Fulminazioni...
Città di Torino, luglio 2012



Fulminazioni...

Roma, cupola di San Pietro, 11 febbraio 2013



Fulminazioni...

Duomo di Parma, 22 ottobre 2009



ANSA.it > Cronaca > News

Fulmine sul Duomo di Parma

Vigili del fuoco al lavoro da ore per spegnere incendio

22 ottobre, 14:36

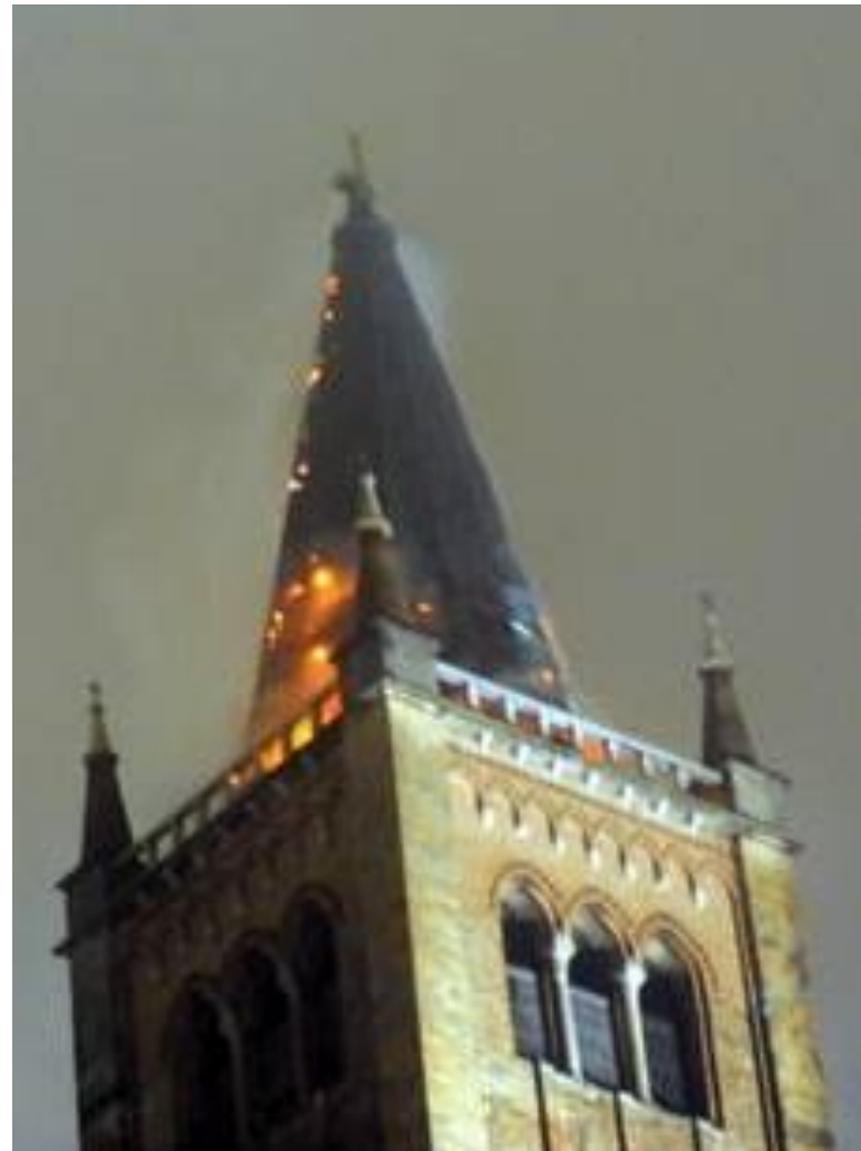
[Indietro](#) [Stampa](#) [Invia](#) [Condividi](#) [Scrivi alla redazione](#) [Suggerisci](#)

PARMA - Un fulmine ha colpito la scorsa notte, durante un temporale, l'"Angiol d'or" (Angelo d'Oro) sul campanile del Duomo di Parma, con un boato che si è avvertito in buona parte della città. La saetta si è scaricata sulla croce tenuta in mano dall'Angiol d'or e si è originato anche un principio d'incendio, circoscritto dai vigili del fuoco intervenuti con diverse squadre e con l'ausilio di autoscale.

Il fulmine ha provocato un incendio che non è stato ancora completamente domato. I vigili del fuoco sono all'opera dalle 2.30 della scorsa notte. Sul posto arrivato anche un nucleo speciale da Bologna con un'autoscala di 50 metri in grado di raggiungere la vetta della struttura. Nel corso della notte, per precauzione, sono stati evacuati il Seminario Maggiore ed il vicino Collegio Giovanni XXIII. A seguire le operazioni dei vigili del fuoco è stato presente per tutta la notte il vescovo di Parma, monsignor Enrico Solmi; a lui si sono aggiunti il sindaco Pietro Vignali e il presidente della Provincia, Vincenzo Bernazzoli. Nel campanile, secondo una prima verifica dei vigili del fuoco, è andata distrutta parte gran parte della copertura in rame e alcune componenti interne in legno.

Non è stato ancora escluso il pericolo di crollo per la guglia del campanile. Dalla struttura esce ancora fumo dovuto all'altissima temperatura raggiunta dalla muratura interna, e i Vigili del Fuoco, per permettere all'edificio di raffreddarsi più rapidamente, hanno tolto l'intera copertura esterna in piastre di rame. Non si interviene invece più con l'acqua per evitare di appesantire ulteriormente gli elementi portanti interni, soprattutto le strutture in legno anch'esse danneggiate dall'incendio.

Il fulmine si è scaricato alle 2.29, bloccando su quell'orario l'orologio della cattedrale (come avvenne già a causa di una scossa di terremoto nell'estate 1971). L'"Angelo d'Oro" che si trova sul campanile è una copia collocata ai primi del '900; l'originale, del 1200, si trova al Museo diocesano. Il campanile della cattedrale, in stile gotico, fu eretto tra il 1284 e il 1291 dopo la demolizione della precedente torre campanaria; l'attuale campanile misura poco meno di 65 metri.

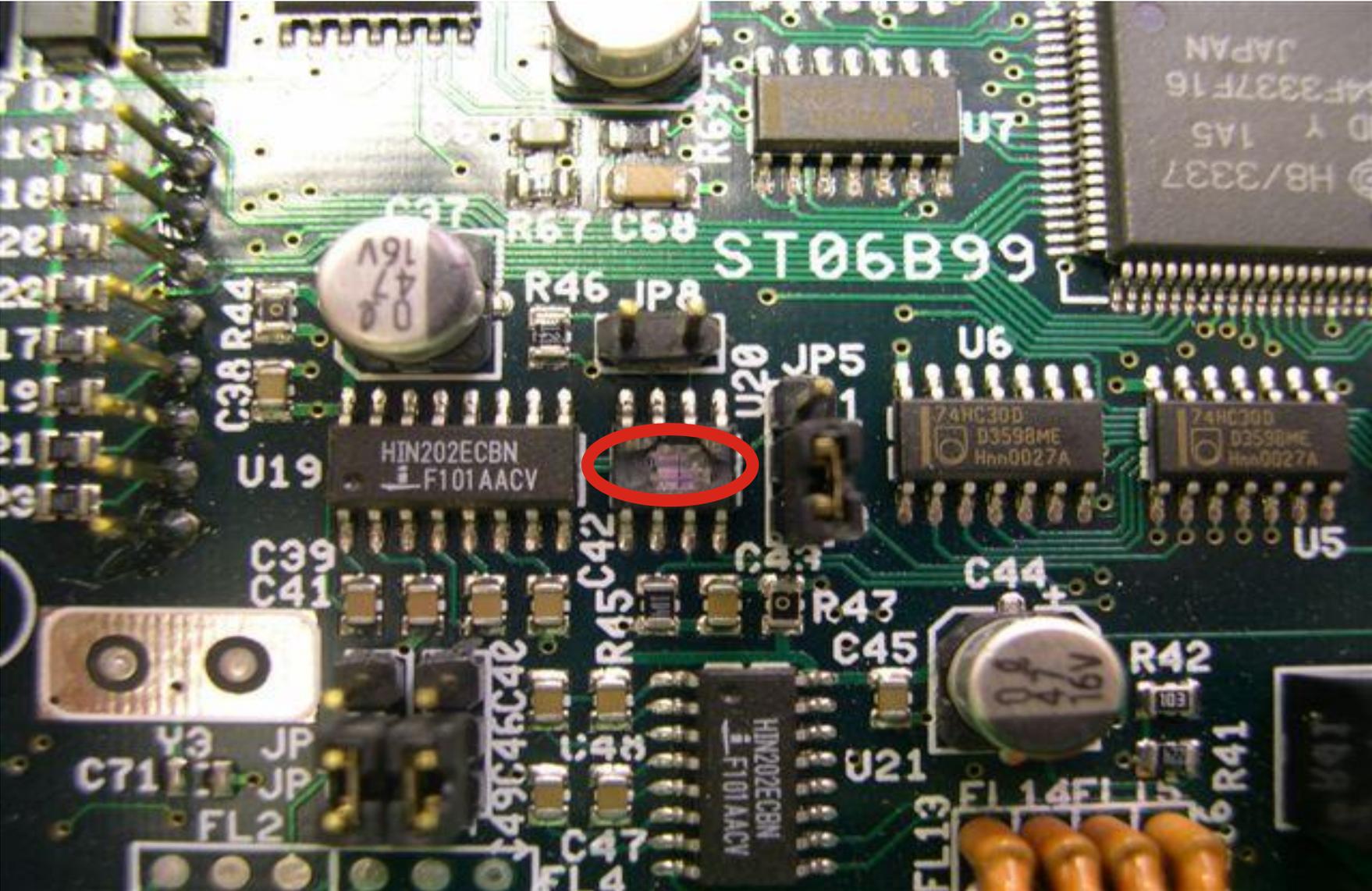


Fulminazioni...

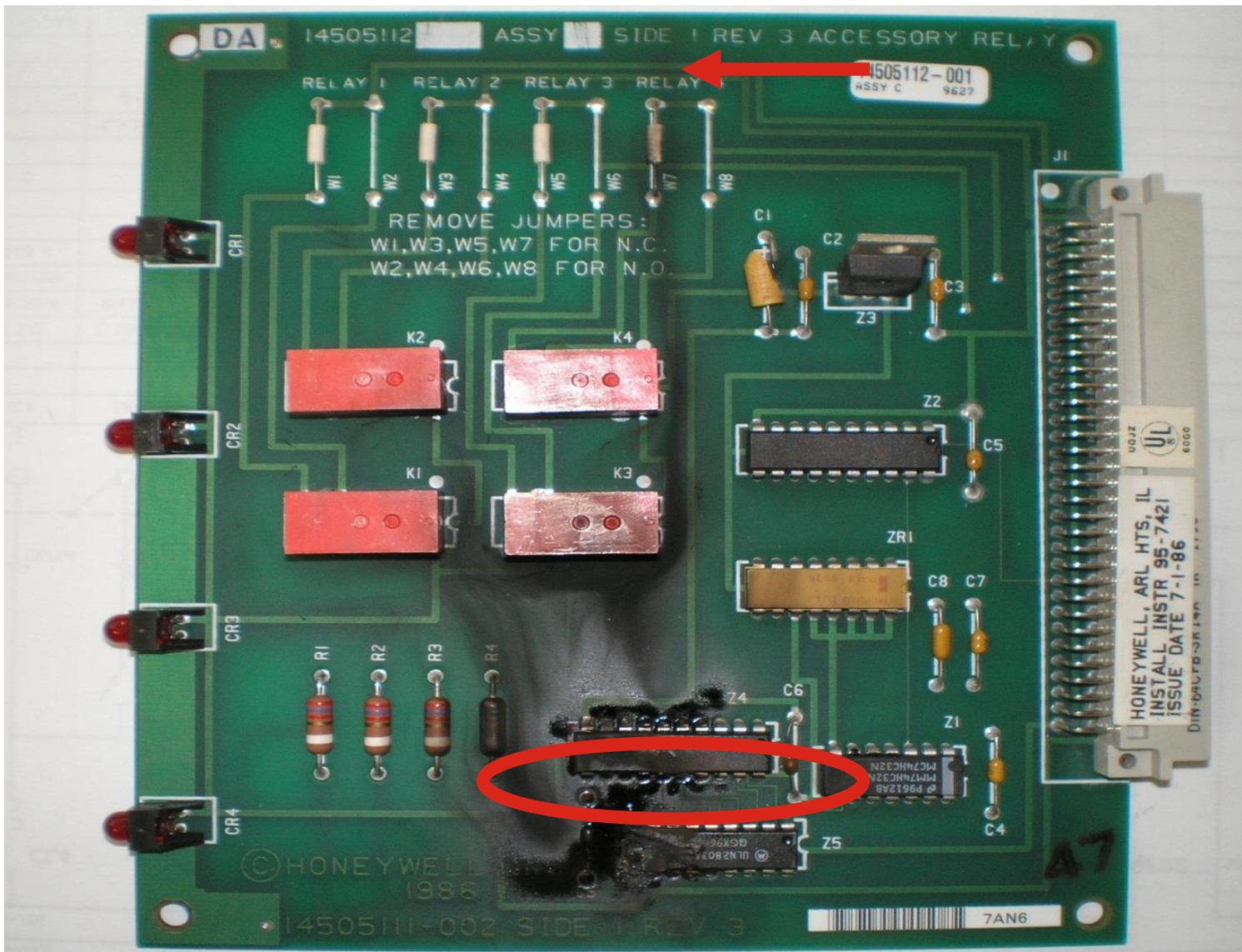
Duomo di Parma, 22 ottobre 2009



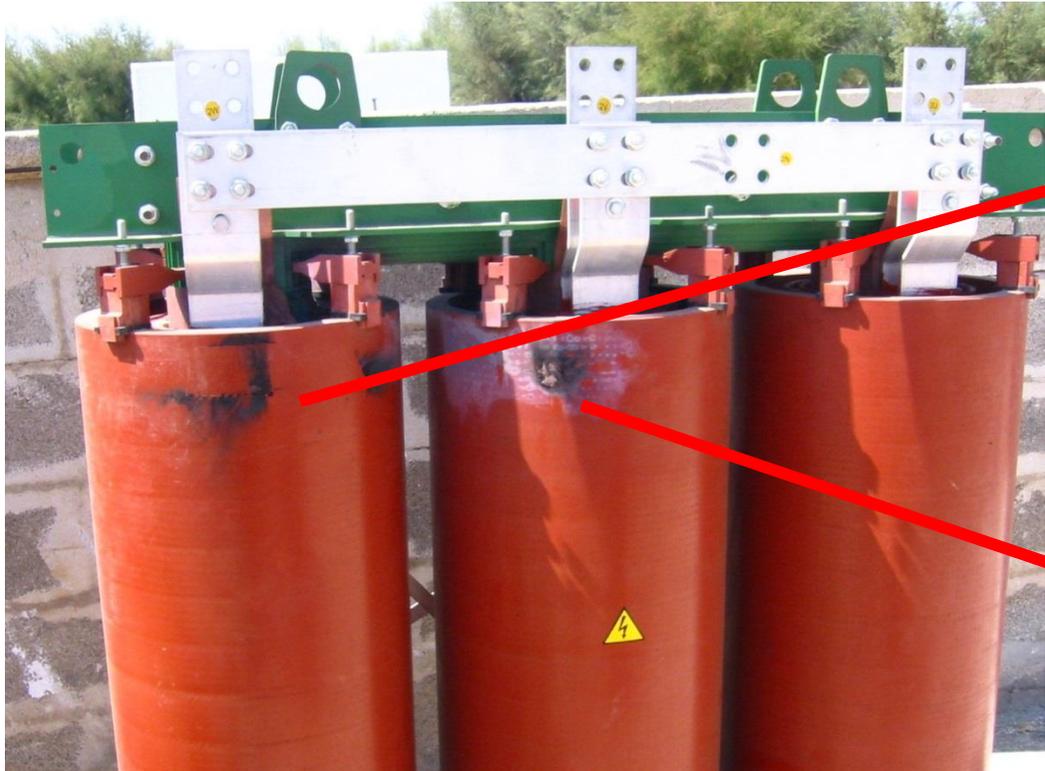
Danno da sovratensione Scheda di lettore per rilevazione presenze



Danno da sovratensione Scheda di centrale antincendio



Danno da sovratensione su trasformatore M.T./ B.T. Villaggio turistico in Puglia/ luglio 2007

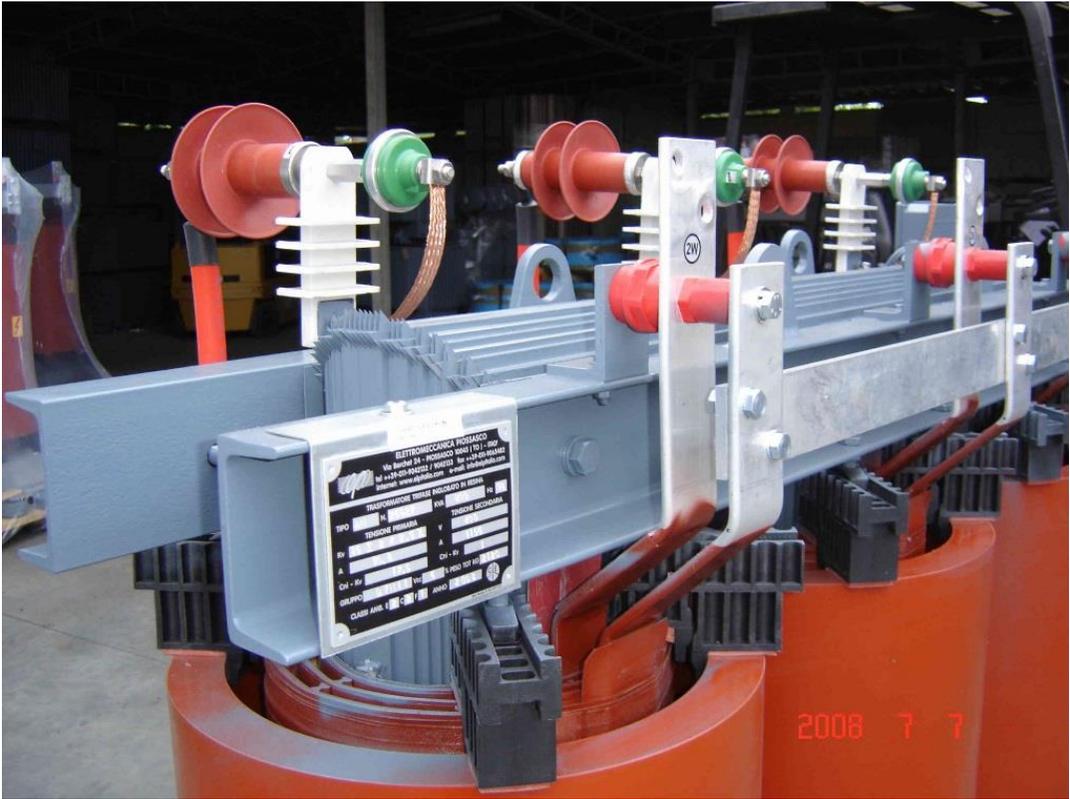


Fonte: Per. Ind. Mauro Perino/ S. Francesco al Campo TO

Danno da sovratensione Trasformatore M.T./ B.T.



Installazione protezione trasformatore M.T./ B.T.



Programma Corso di Formazione DEHNacademy Basic

DEHN

Introduzione

Cenni alle norme CEI EN 62305

Utilizzo degli SPD e prescrizioni norma CEI 64-8 V5

Nuovi SPD con protezione incorporata DEHNguard ACI

Cenni su elettromobilità CEI 64-8 V5 Sez. 722



Normative di riferimento per la protezione contro i fulmini e le sovratensioni

Protezione contro i fulmini – CT 81

La serie principale di norme è la **CEI 81-10 (EN 62305)**, suddivisa nelle seguenti parti:

- CEI EN 62305-1: "Protezione contro i fulmini. Principi generali"
- CEI EN 62305-2: "Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio"
- CEI EN 62305-3: "Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
- CEI EN 62305-4: "Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture".

PREMESSA NAZIONALE

La valutazione del rischio deve essere eseguita per tutte le strutture in conformità alla norma CEI EN 62305 e devono essere individuate le misure di protezione necessarie a ridurre il rischio a valori non superiori a quello ritenuto tollerabile dalla norma stessa

Protezione contro i fulmini

CEI EN 62305 (CEI 81-10)

"Protezione contro i fulmini" CEI EN 62305 CEI 81-10

Parte 1
Principi generali

Parte 2
Valutazione del rischio

Parte 3
Danno materiale alle
strutture e pericolo per le
persone

Parte 4
Impianti elettrici ed
elettronici nelle strutture

Stato attuale della Norma:

- Edizione 2 della Norma CEI EN 62305 (CEI 81-10) attualmente in vigore.
Norma in vigore dal 01/02/2013
- Edizione 3 della Norma CEI EN 62305 (CEI 81-10) attualmente in discussione in ambito internazionale.
Votazione di fine 2018 negativa, previsione per prossimi documenti di votazione previsti per 2022.

Protezione contro i fulmini

CEI EN 62305 (CEI 81-10)

"Protezione contro i fulmini" CEI EN 62305 CEI 81-10

Parte 1
Principi generali

Parte 2
Valutazione del rischio

Parte 3
Danno materiale alle
strutture e pericolo per le
persone

Parte 4
Impianti elettrici ed
elettronici nelle strutture

Stato della Norma:

- **CEI EN IEC 62858 (maggio 2020)**

Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi Generali

Questa Norma tratta delle misure necessarie per rendere affidabili ed omogenei i valori di NG e NSG ottenuti da una rete di localizzazione dei fulmini (LLS). Nella Norma sono considerati solo i parametri rilevanti ai fini della valutazione del rischio

La Norma in oggetto sostituisce completamente la - Norma CEI EN 62858:2016-07 (CEI 81-30), che rimane applicabile fino al 13-11-2022.

CEI EN IEC 62858 (maggio 2020)

Densità di fulminazione N_g → dato fondamentale "Valutazione del rischio"

Fino a giugno 2014 → CEI 81-3 (elenco di Comuni – 1,5 – 2,5 - 4)

Dall'abrogazione della 81-3 → Coordinate geografiche sistemi LLS

**Guida 81-30
(modalità dati)**



1 giugno 2020 → Guida 81-30 è abrogata → **CEI EN IEC 62858**

Efficienza
Precisione localizzazione
Qualità parametri

CEI EN IEC 62858 cambia le regole che stabiliscono la validità di N_g

Densità di fulminazione N_g → data di scadenza (comporta la necessità di rivalutare il rischio)

VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di N_g riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2025.

Data, 30 agosto 2020

Per aggiornare l'analisi del rischio occorre confrontare i due valori di N_g (vecchio/nuovo)

N_g nuovo < N_g vecchio

Confermo la validità della
valutazione esistente

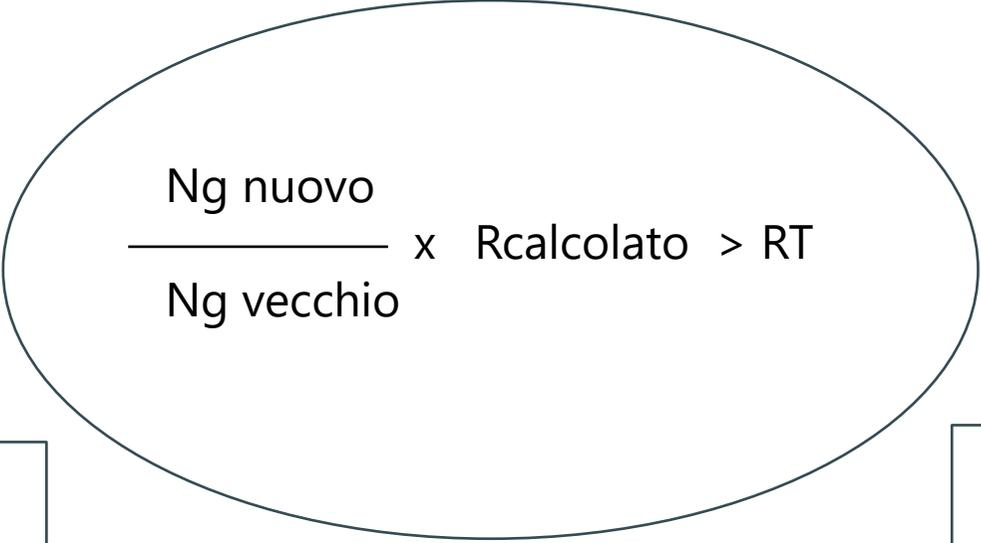
N_g nuovo > N_g vecchio

verifica

Ng nuovo > Ng vecchio

$$R = N \cdot P \cdot L$$

$$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$$



NO

Confermo la validità della valutazione esistente

SI

Aggiornare l'analisi del rischio

Protezione contro i fulmini

CEI EN 62305 (CEI 81-10)

"Protezione contro i fulmini" CEI EN 62305 CEI 81-10

Parte 1
Principi generali

Parte 2
Valutazione del rischio

Parte 3
Danno materiale alle
strutture e pericolo per le
persone

Parte 4
Impianti elettrici ed
elettronici nelle strutture

Stato della Norma:

- **Guida CEI 81-29 (maggio 2020)**

La Guida Tecnica fornisce informazioni supplementari per il corretto utilizzo in ambito nazionale delle Norme CEI EN 62305 mediante note esplicative ai corrispondenti articoli della Norma Europea, con l'aggiunta di precisazioni e informazioni supplementari su specifici argomenti che non erano stati completamente sviluppati nella precedente

La Guida sostituisce la Guida CEI 81-29 ed.2014.

Protezione contro i fulmini

CEI EN 62305 (CEI 81-10)

"Protezione contro i fulmini" CEI EN 62305 CEI 81-10

Parte 1
Principi generali

Parte 2
Valutazione del rischio

Parte 3
Danno materiale alle
strutture e pericolo per le
persone

Parte 4
Impianti elettrici ed
elettronici nelle strutture

Stato della Norma CEI 64-8:

- **CEI 64-8 V5 (marzo 2019)**
integrata nella ottava edizione della Norma

Norma CEI 64-8; V5 Limitatori di sovratensione
Prescrizioni per la scelta e l'installazione di limitatori
di sovratensioni per la protezione contro
sovratensioni di origine atmosferica trasmesse
tramite i sistemi di alimentazione e contro le
sovratensioni di manovra

- Quando deve essere installato un SPD?
Sezione "443"
- Che tipo di SPD e come deve essere installato?
Sezione "534"

Sorgenti di danno

Accoppiamenti di corrente da fulmine e sovratensione dovuto a fulminazioni dirette e indirette



S1: Fulminazione diretta sulla struttura;



S2: Fulminazione in prossimità della struttura;



S3: Fulminazione sulla linea entrante
in arrivo nella struttura;

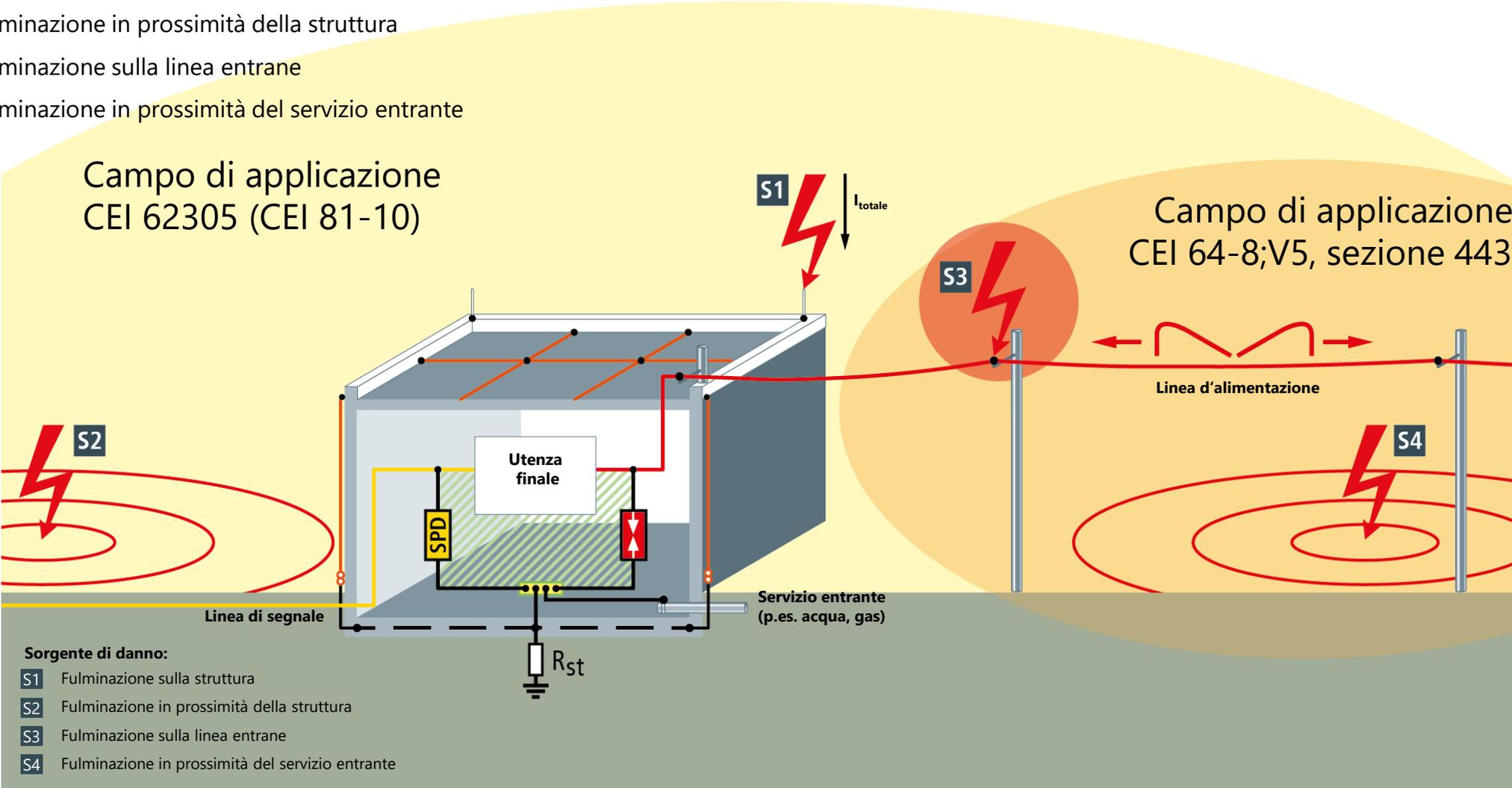


S4: Fulminazione in prossimità della linea elettrica
in arrivo nella struttura

Protezione contro i fulmini CEI EN 62305 (CEI 81-10)

Sorgente di danno:

- S1 Fulminazione sulla struttura
- S2 Fulminazione in prossimità della struttura
- S3 Fulminazione sulla linea entrante
- S4 Fulminazione in prossimità del servizio entrante



Sorgente di danno:

- S1 Fulminazione sulla struttura
- S2 Fulminazione in prossimità della struttura
- S3 Fulminazione sulla linea entrante
- S4 Fulminazione in prossimità del servizio entrante

CEI 64-8; V5 capitolo 443.1

L'articolo 443 specifica le prescrizioni per la protezione degli impianti elettrici contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica trasmesse attraverso la rete di distribuzione dell'energia elettrica, comprese le fulminazioni dirette sul sistema di alimentazione, e quelle contro le sovratensioni dovute a manovre.

S3 Fulminazione diretta del servizio entrante nella struttura

S4 Fulminazione nei pressi del servizio entrante nella struttura

L'articolo 443 non prende in considerazione (quindi rimanda alla CEI EN 62305-2) prescrizioni per la protezione contro le sovratensioni transitorie dovute a fulminazioni dirette o in prossimità della struttura.

S1 Fulminazione diretta della struttura

S2 Fulminazione nei pressi della struttura

NOTA 1 Per la gestione del rischio, ai fini della protezione contro le sovratensioni transitorie a seguito di fulminazioni dirette o nelle vicinanze della struttura, si veda la Norma CEI EN 62305-2.

Normative di riferimento per la protezione contro i fulmini e le sovratensioni



Protezione contro i fulmini – CT 81

La necessità della protezione, i vantaggi economici delle misure di protezione adottate e la loro scelta in funzione dell'adeguatezza devono essere determinati in termini di **valutazione del rischio**.

La valutazione del rischio è l'argomento della **CEI EN 62305-2**.

Le misure di protezione considerate nella CEI EN 62305 hanno dimostrato di **ridurre efficacemente il rischio**.

Normative di riferimento per la protezione contro i fulmini e le sovratensioni



Protezione contro i fulmini – CT 81 (definizioni)

LP: Sistema di protezione contro i fulmini

LPL: Livello di protezione

LPZ: Zona di protezione

SPD: Limitatore di sovratensione

LEMP: Effetti elettromagnetici della corrente di fulmine

LPMS: Sistema completo di misure per la protezione degli impianti interni contro il LEMP.

Normative di riferimento per la protezione contro i fulmini e le sovratensioni

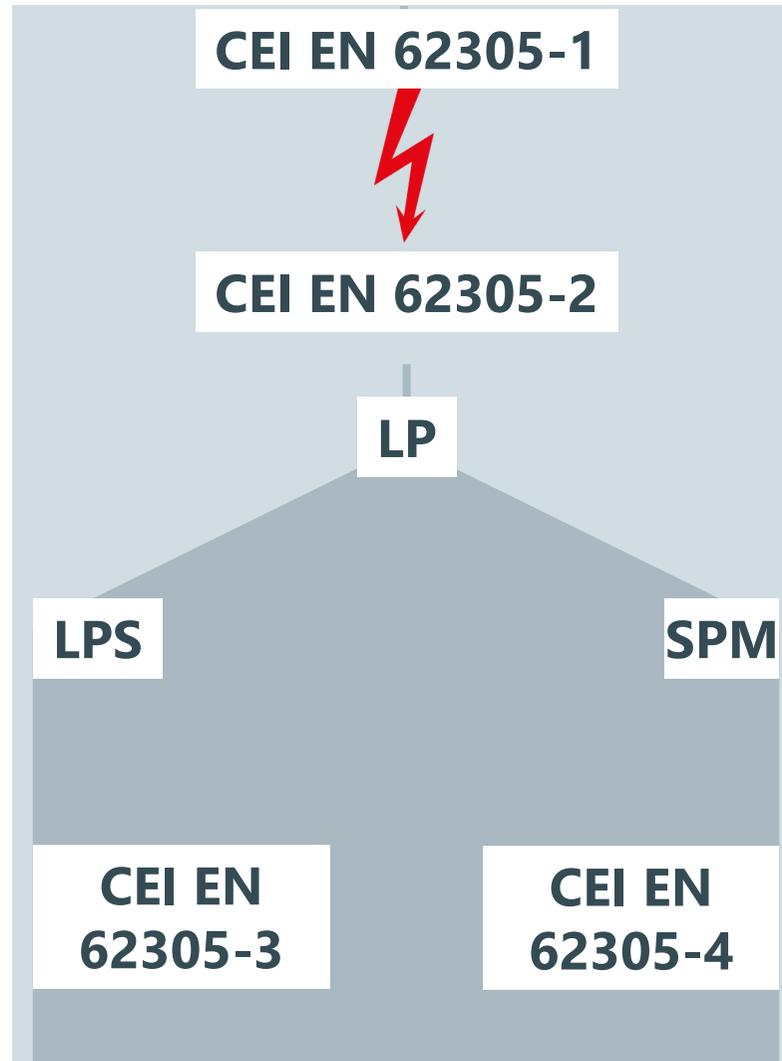


Il pericolo di fulminazione

Il rischio connesso alla fulminazione

La protezione contro il fulmine

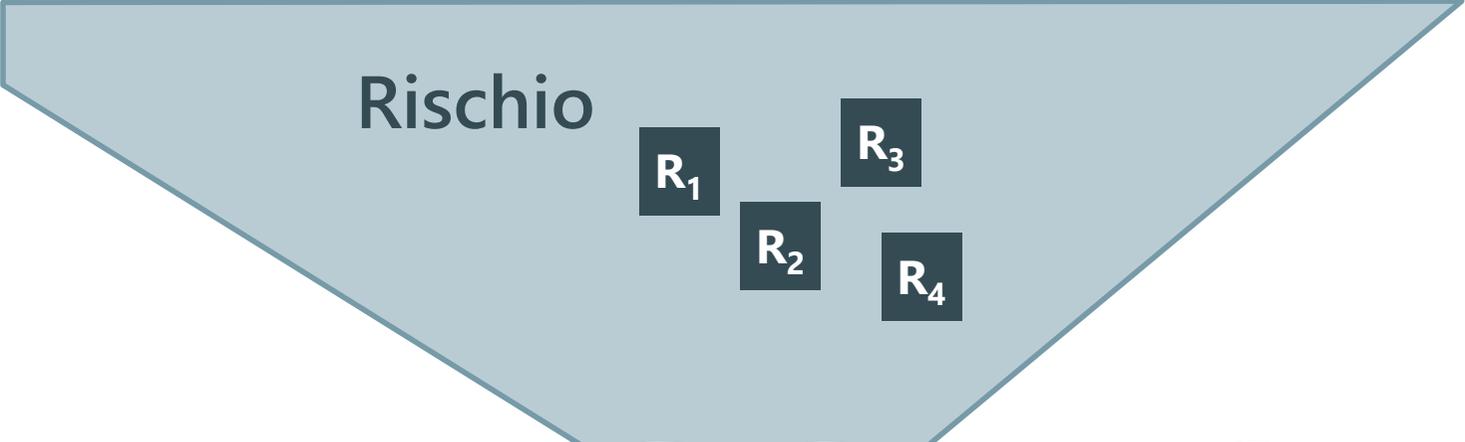
Le misure di protezione



LP: sistema completo per la protezione contro il fulmine, costituito da:

LPS: sistema completo usato per ridurre il danno materiale dovuto alla fulminazione diretta, costituito da un impianto di protezione esterno ed interno

SPM: sistema di misure per la protezione contro gli effetti del LEMP (Lightning Electromagnetic Pulse – Impulso elettromagnetico di fulmine)



RISCHIO

Sorgenti di danno

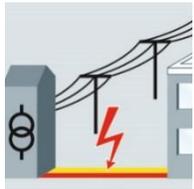
Accoppiamenti di corrente da fulmine e sovratensione dovuto a fulminazioni dirette e indirette



S1: Fulminazione diretta sulla struttura;



S2: Fulminazione in prossimità della struttura;



S3: Fulminazione sulla linea entrante
in arrivo nella struttura;



S4: Fulminazione in prossimità della linea elettrica
in arrivo nella struttura

Sorgenti di danno

Una sorgente di danno **S** può causare i seguenti tipi di Danni:

- ☀ **D1**: lesione o morte di persone (esseri viventi) o animali (dovuti a tensioni di contatto e di passo);
- ☀ **D2**: danno materiale alle strutture (causati da incendi, esplosioni, rotture meccaniche, spandimento e rilascio di sostanze tossiche, ecc.) dovuto agli effetti della corrente di fulmine;
- ☀ **D3**: avarie con interruzione del servizio di impianti, apparecchi elettrici ed elettronici causate da sovratensioni. (dovuti dal LEMP)

Perdite

Ogni sorgente di danno , da sola o in combinazione con le altre, può produrre differenti Perdite

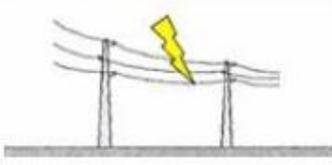
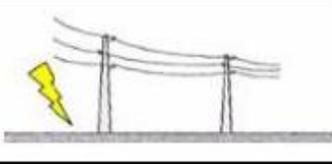
- **L1:** perdite di vite umane
- **L2:** perdite di servizio pubblico
- **L3:** perdita di patrimonio culturale insostituibile
- **L4:** perdita economica (struttura e suo contenuto e perdita di attività)

Le perdite L1, L2, L3 possono essere considerate di valori sociali

Mentre la perdita L4 è esclusivamente una perdita economica

Perdite

Ogni sorgente di danno , da sola o in combinazione con le altre, può produrre differenti Perdite

Punto di impatto	Sorgente di danno	Tipo di danno	Tipo di perdita
	S1	D1 D2 D3	L1, L4 L1, L2, L3, L4 L1, L4
	S2	D3	L1, L2, L4
	S3	D1 D2 D3	L1, L4 L1, L2, L3, L4 L1, L2, L4
	S4	D3	L1, L2, L4

Ad ognuna delle perdite previste, L1, L2, L3 e L4 corrisponde un rischio:R1,R2,R3 e R4.

Composizione del rischio

Per ogni struttura devono essere valutati i seguenti quattro rischi:



R₁: Rischio di perdita di vita umane
(inclusi danni permanenti)

R_T (1/anno)

10⁻⁵



R₂: Rischio di perdita di servizi
pubblici

10⁻³



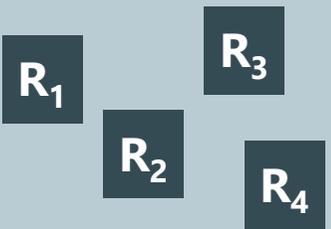
R₃: Rischio di perdita di patrimonio
culturale insostituibile

10⁻⁴



R₄: Rischio di perdita economica

Rischio

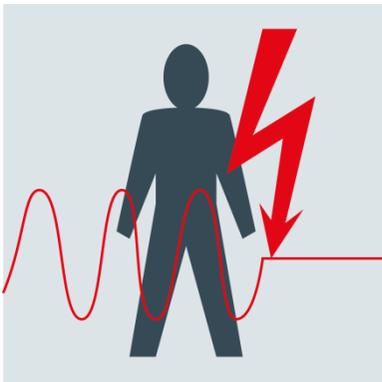


Componenti di rischio R_x

RISCHIO



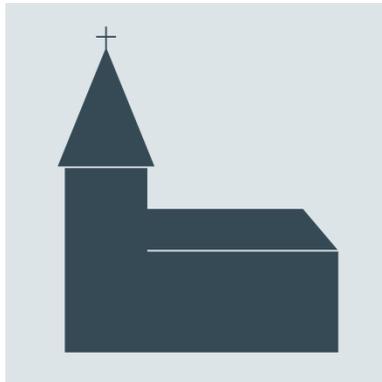
Composizione del rischio



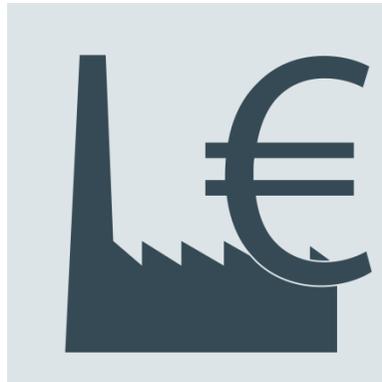
Vita umana



Servizio pubblico



Patrimonio culturale



Perdite economiche



Ciascun rischio R è la somma delle sue componenti di rischio.



$$R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$$



$$R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$$

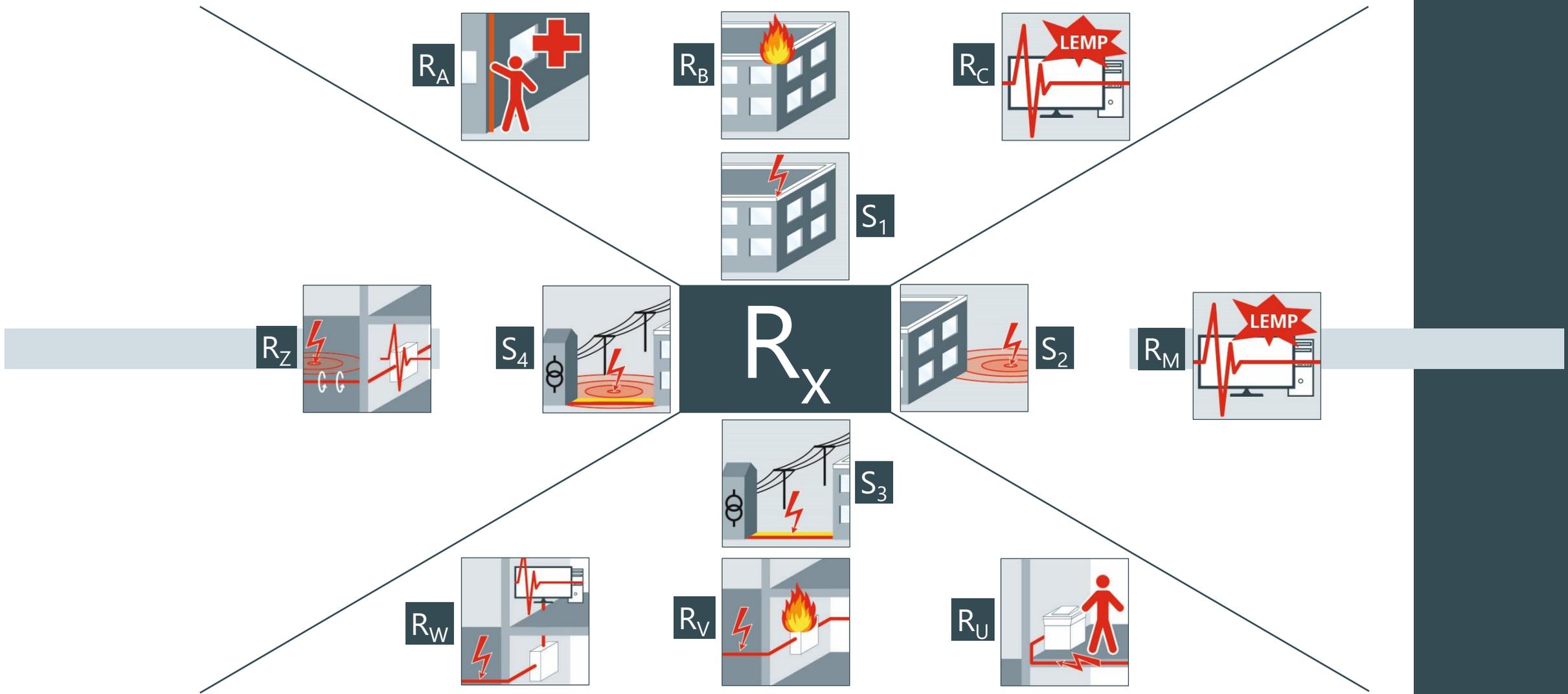


$$R_3 = R_B + R_V$$

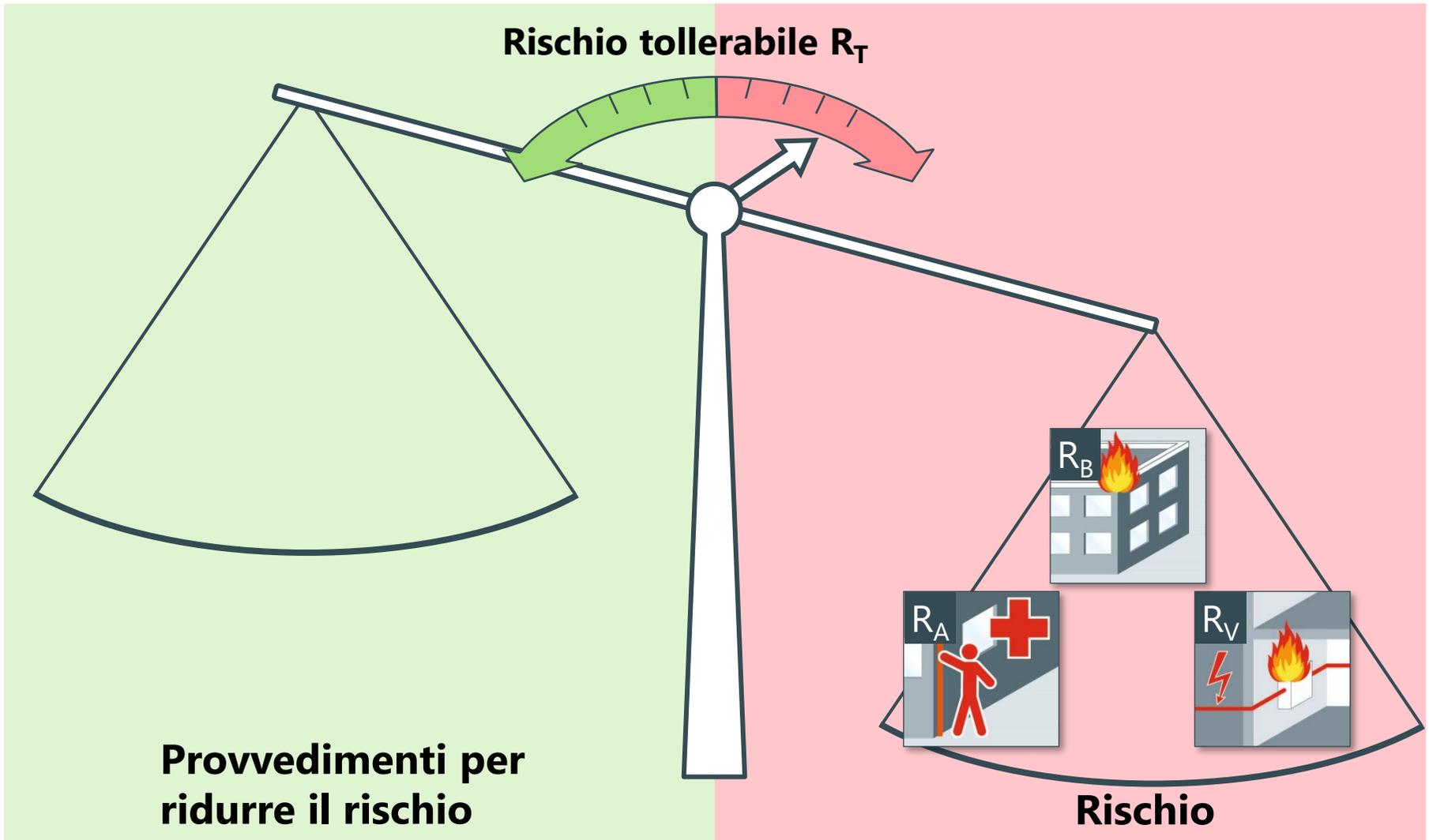


$$R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$$

Sommario delle componenti di rischio R_x

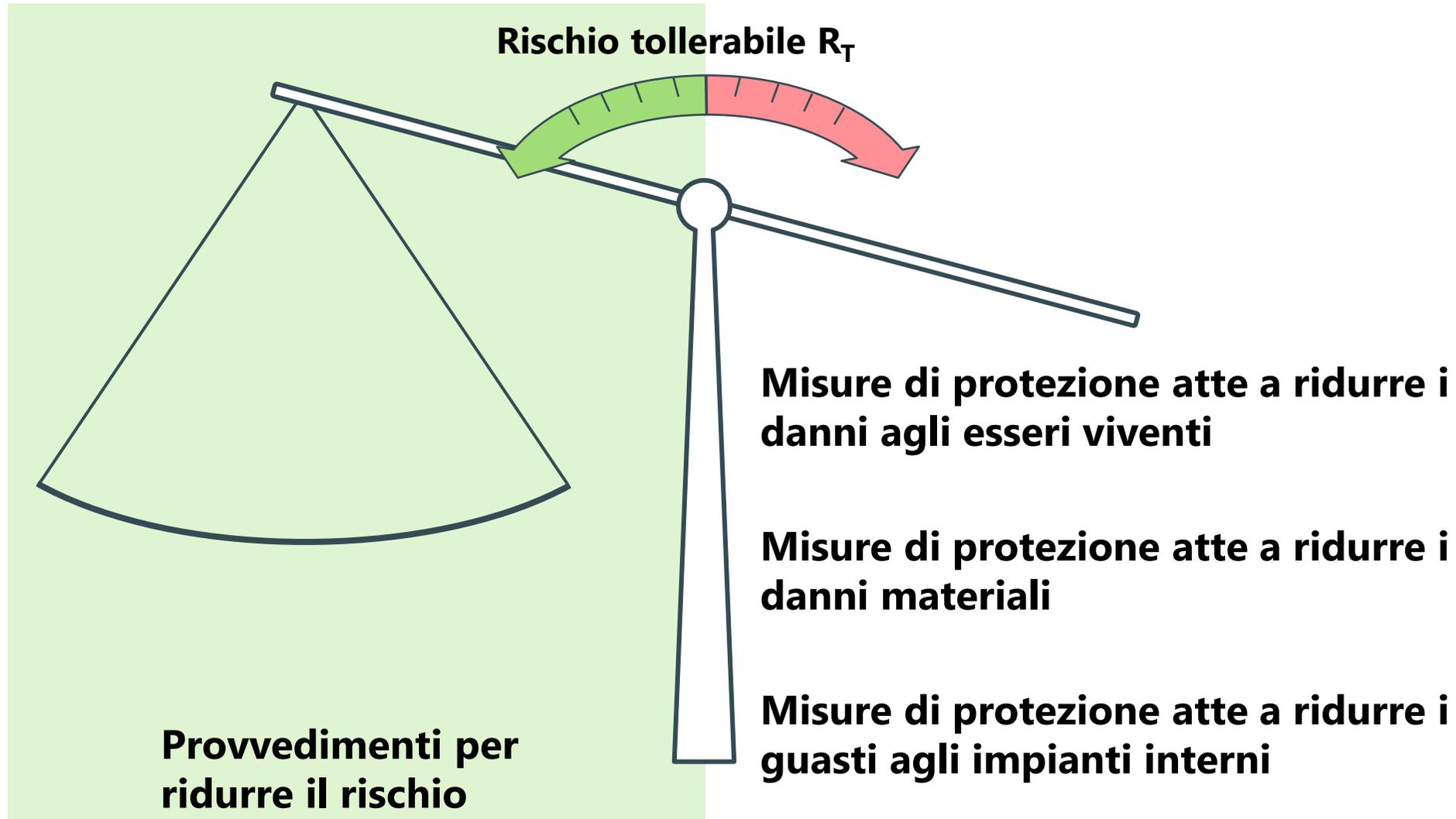


Obiettivo:
Ridurre il rischio sotto il valore del rischio tollerabile R_T

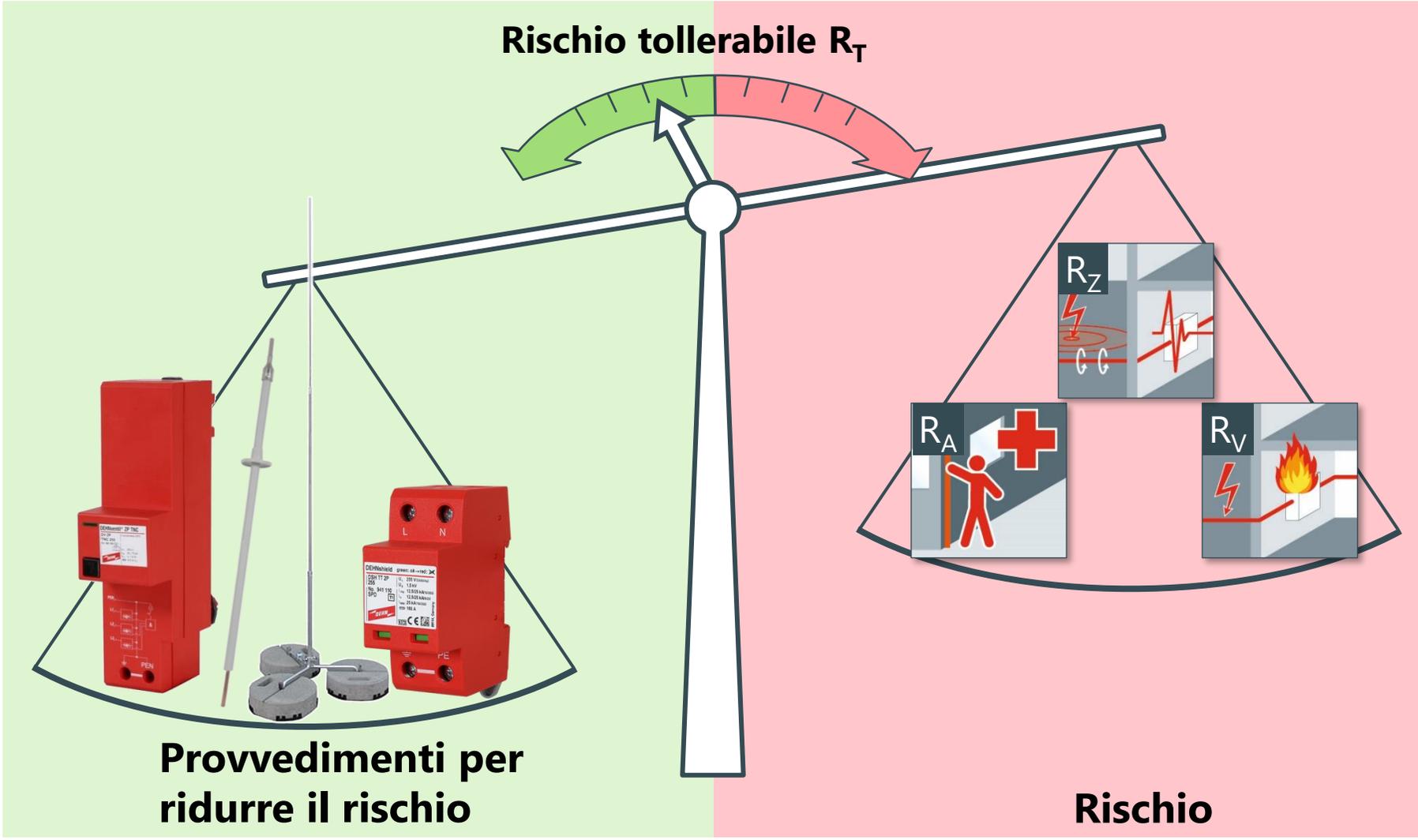


Obiettivo:

Ridurre il rischio sotto il valore del rischio tollerabile R_T

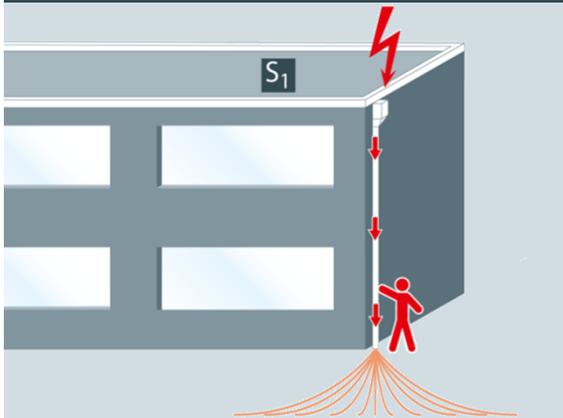


Obiettivo:
Ridurre il rischio sotto il valore del rischio tollerabile R_T



Componente di rischio R_A, R_B, R_C Sorgente di danno S_1 (fulminazione diretta)

$R_A =$ Esseri viventi

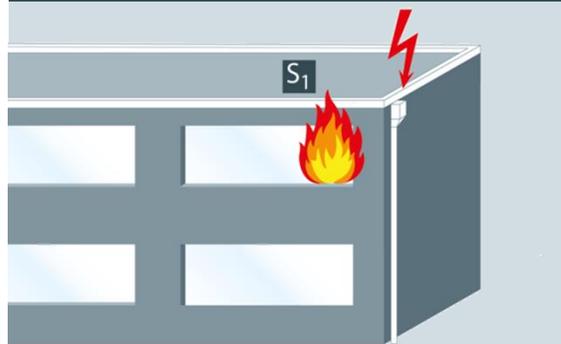


Danni ad essere viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto e di passo all'interno ed all'esterno della struttura.

Tipo di perdita:

- L₁:** Perdita di vite umane
- L₄:** Perdite economiche (p.es. Impianti agricoli – perdita animali)

$R_B =$ Incendio

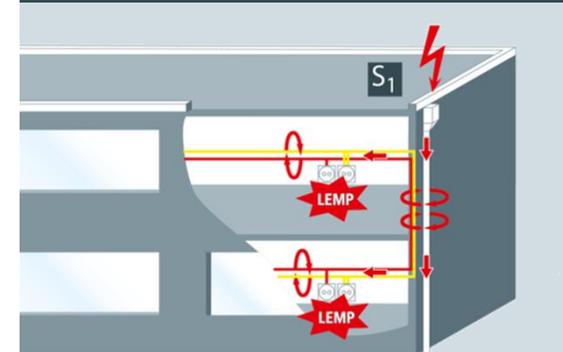


Danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano incendio o esplosioni.

Tipo di perdita:

- L₁:** Perdita di vite umane
- L₂:** Servizio pubblico
- L₃:** Patrimonio culturale
- L₄:** Perdite economiche

$R_C =$ Sovratensione (LEMP)



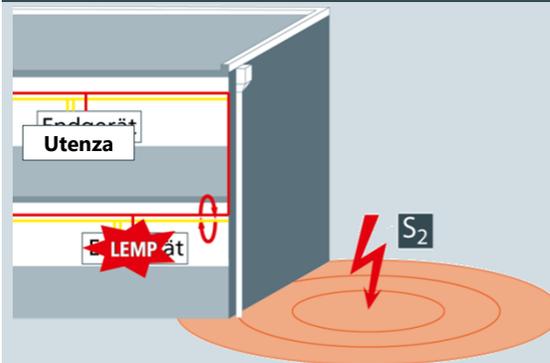
Guasti agli impianti interni causati dal LEMP. Effetto del campo magnetico come conseguenza della fulminazione.

Tipo di perdita:

- L₁:** Perdita di vite umane (impianti Ex, ospedali)
- L₂:** Servizio pubblico
- L₄:** Perdite economiche

Componente di rischio R_M Sorgente di danno S_2 (fulminazione indiretta)

R_M = Sovratensione (LEMP)



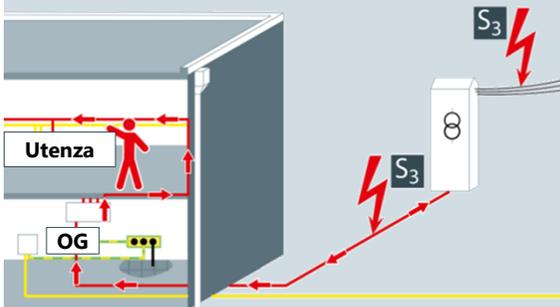
Guasti agli impianti interni causati dal LEMP. Effetto del campo magnetico come conseguenza della fulminazione.

Tipo di perdita:

- L₁**: Perdita di vite umane (impianti Ex, ospedali)
- L₂**: Servizio pubblico
- L₄**: Perdite economiche

Componente di rischio R_U , R_V , R_W Sorgente di danno S_3 (fulminazione diretta della linea)

R_U = Esservi viventi

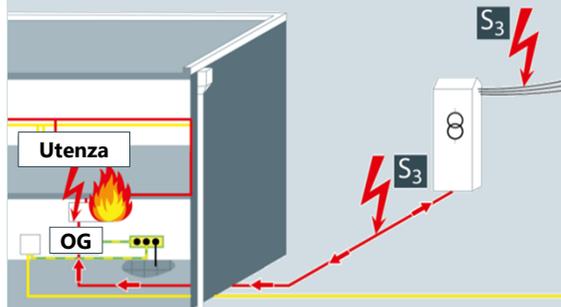


Danni ad essere viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto causata da una fulminazione sulla linea entrante.

Tipo di perdita:

- L_1 : Perdita di vite umane
- L_4 : Perdite economiche (p.es. Impianti agricoli – perdita animali)

R_V = Incendio

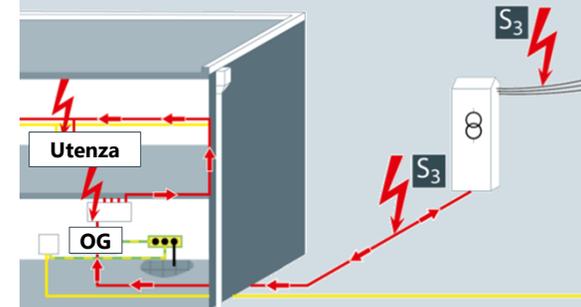


Danni materiali causati da scariche pericolose sulla linea entrante.

Tipo di perdita:

- L_1 : Perdita di vite umane
- L_2 : Servizio pubblico
- L_3 : Patrimonio culturale
- L_4 : Perdite economiche

R_W = Sovratensione



Guasti agli impianti interni causati dalla fulminazioni sulla linee entrante.

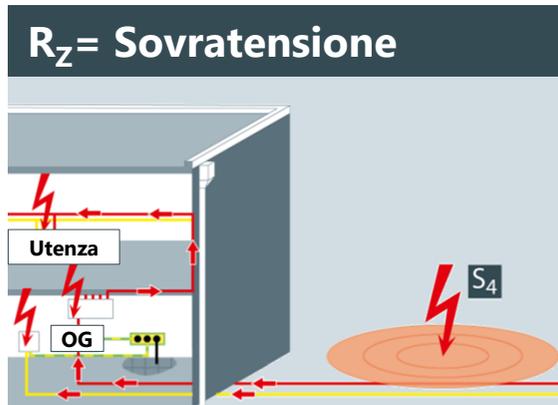
Tipo di perdita:

- L_1 : Perdita di vite umane (impianti Ex, ospedali)
- L_2 : Servizio pubblico
- L_4 : Perdite economiche

Componente di rischio R_Z – Sovratensione

Sorgente di danno S_4 (fulminazione indiretta della linea)

R_Z = Sovratensione



Guasti agli impianti interni causati dalla fulminazioni in vicinanza della linea entrante.

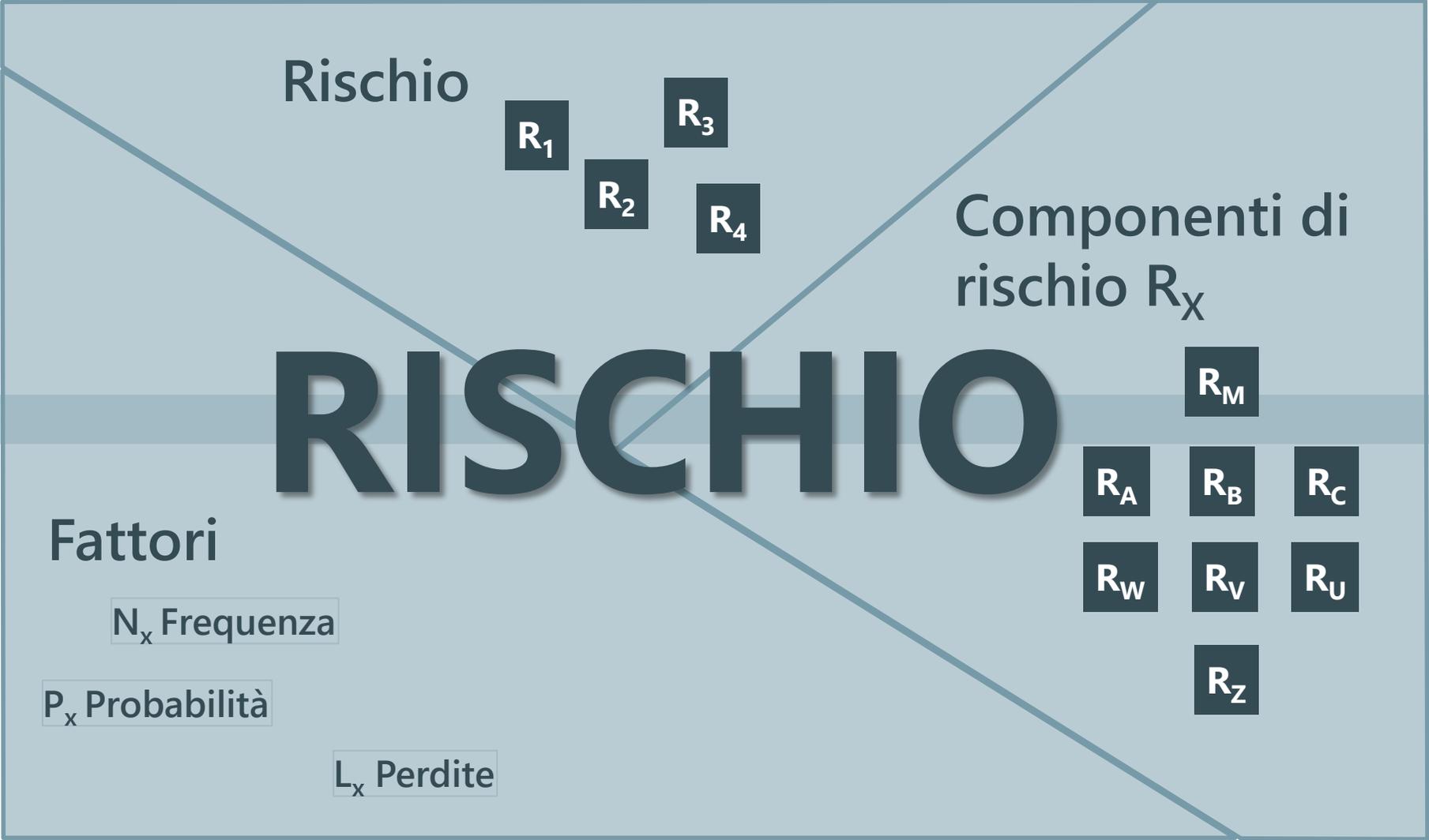
Tipo di perdita:

- L₁:** Perdita di vite umane (impianti Ex, ospedali)
- L₂:** Servizio pubblico
- L₄:** Perdite economiche

Rischi, tipo di danno, causa del danno e componenti di rischio

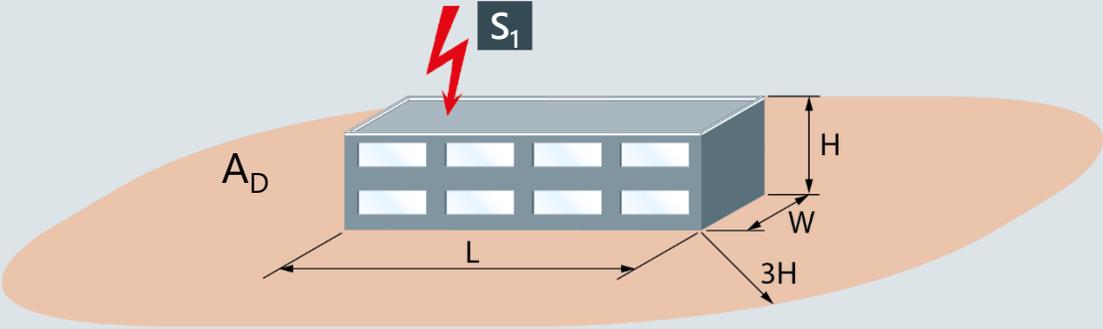
Rischio	Tipo di danno	Causa del danno	Componente di rischio
R ₁	Danni permanenti/morte di persone L ₁	Elettrocuzione ⁽¹⁾	R _{Ai} ; R _U
		Incendio	R _{Bi} ; R _V
		Sovratensione ⁽²⁾	R _{Ci} ; R _{Mi} ; R _{Wi} ; R _Z
R ₂	Perdita di servizio pubblico L ₂	Incendio	R _{Bi} ; R _V
		Sovratensione ⁽³⁾	R _{Ci} ; R _{Mi} ; R _{Wi} ; R _Z
R ₃	Perdita di patrimoni culturali L ₃	Incendio	R _{Bi} ; R _V
R ₄	Perdite economiche L ₄	Elettrocuzione ⁽⁴⁾	R _{Ai} ; R _U
		Incendio	R _{Bi} ; R _V
		Sovratensione	R _{Ci} ; R _{Mi} ; R _{Wi} ; R _Z

- (1) se una tensione di passo e di contatto possa provocare la perdita di vite umane (p.es. stadio)
- (2) se una sovratensione provoca la perdita di vite umane (p.es. ospedale),
- (3) se una sovratensione interrompe un servizio pubblico (p.es. cabina gas),
- (4) se una tensione di passo e di contatto provoca la perdita di un animale (p.es. strutture agricole).

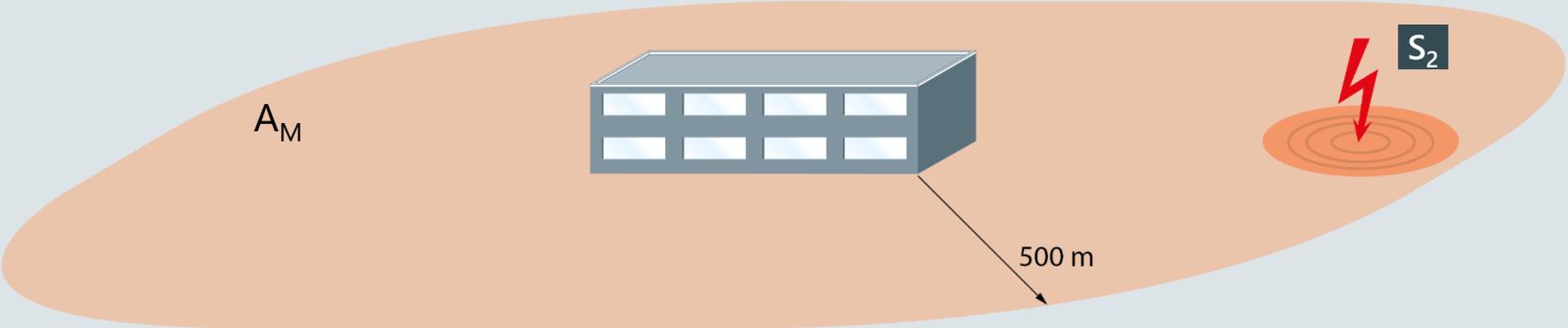


Aree di raccolta in caso di fulminazioni

Area di raccolta A_D dei fulmini su una struttura isolata



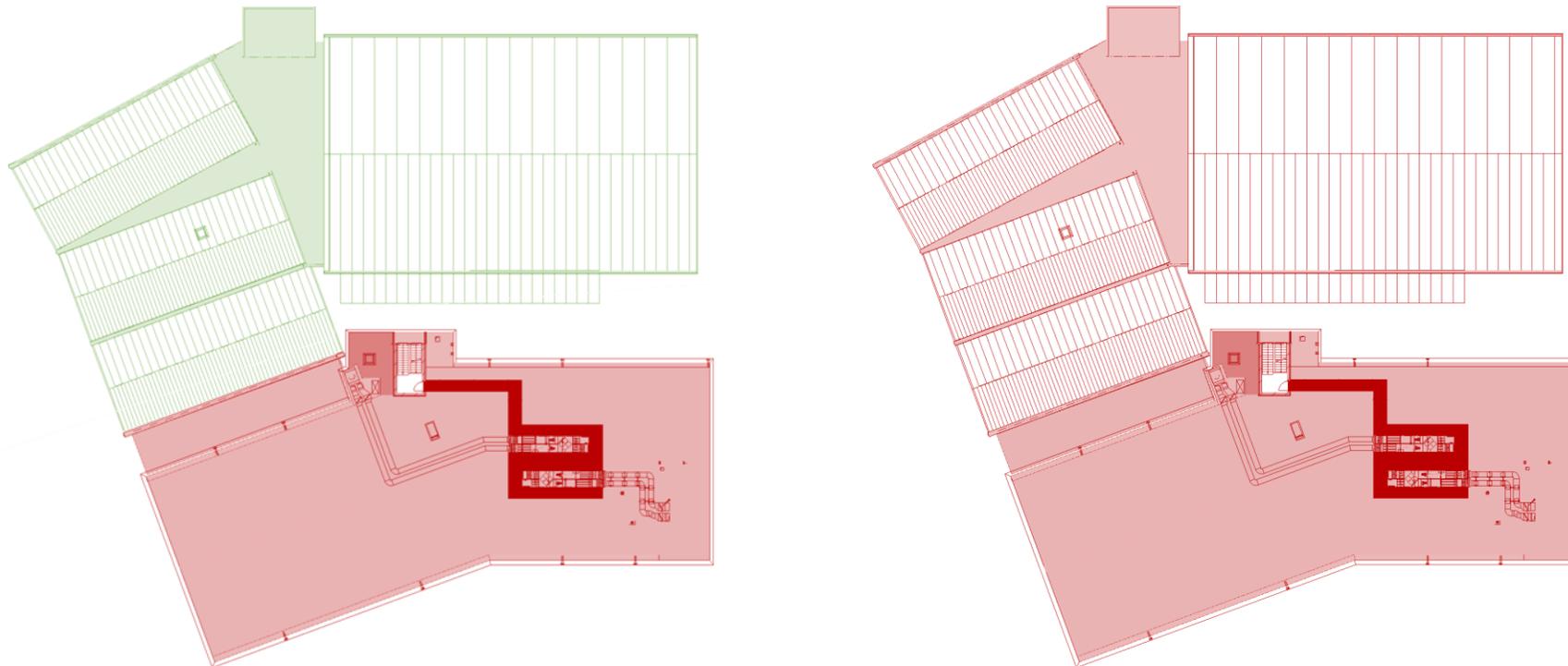
Area di raccolta A_M dei fulmini in prossimità di una struttura



Struttura da considerare

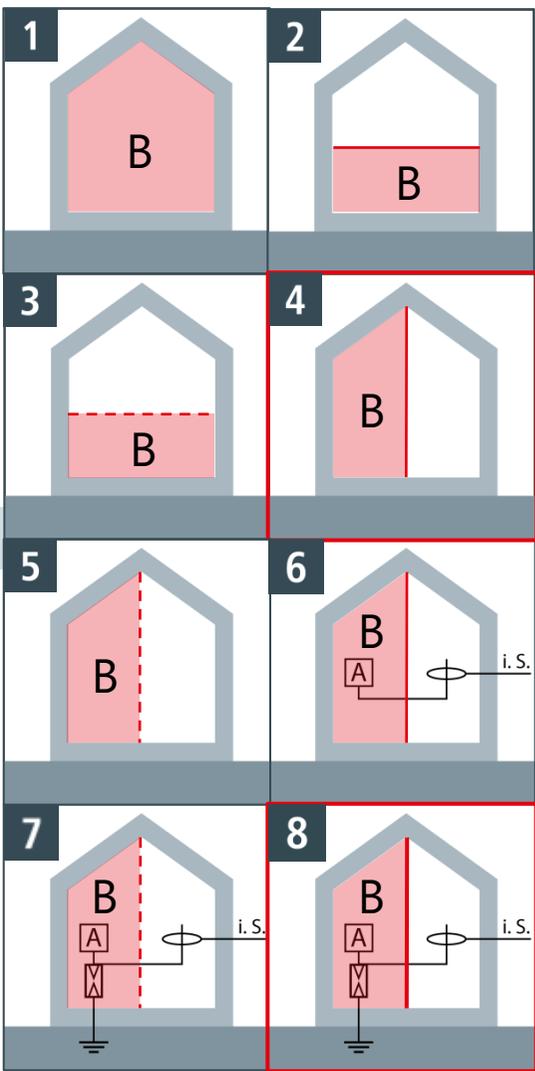
Esempio capannone industriale

Struttura da considerare – Edificio esistente con ampliamento



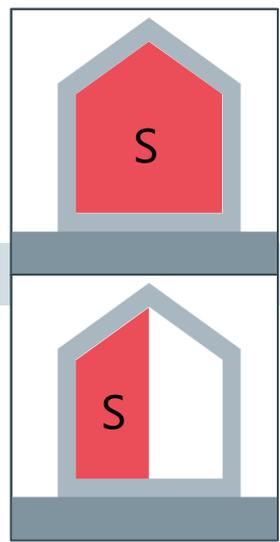
La compartimentazione non soddisfa i requisiti normativi, pertanto per la valutazione del rischio l'edificio (ampliamento con parte esistente) dovrà considerato come **uno unico**.

Struttura da considerare per il calcolo dell'area di raccolta A_D



1, 2, 3, 5, 6, 7

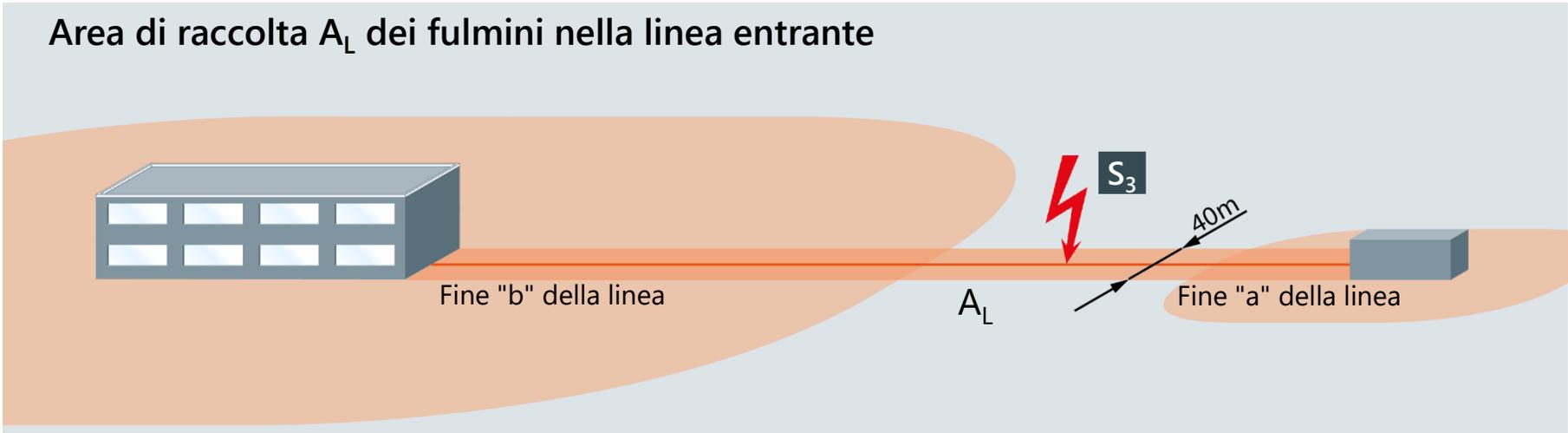
4, 8



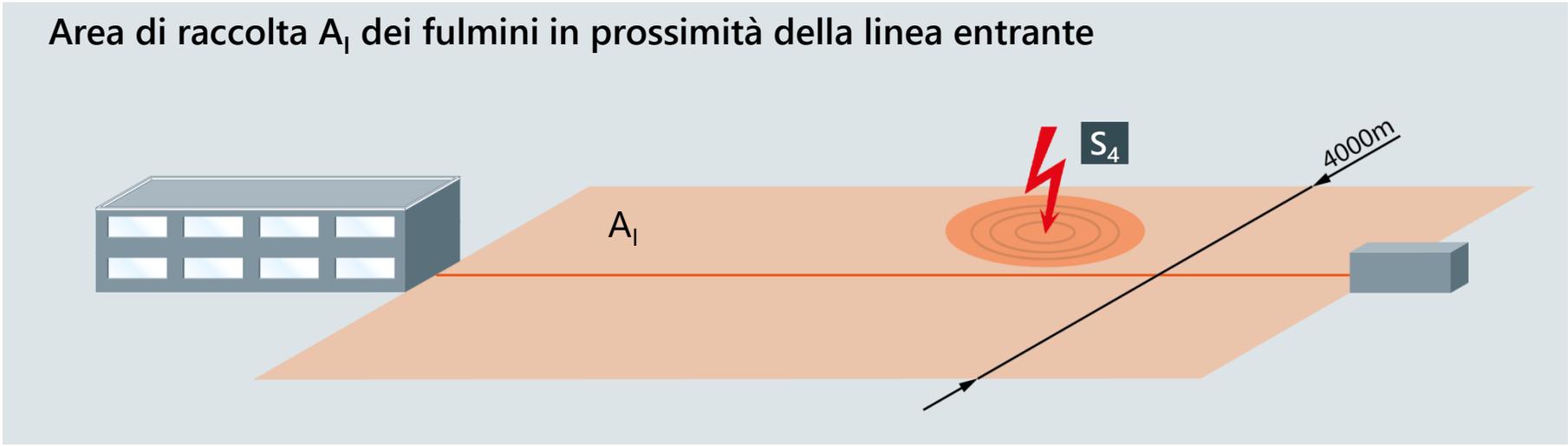
	B edificio o parte di esso per il quale è richiesta la protezione (la determinazione di A_D è necessaria)
	Parte dell'edificio per la quale non è richiesta la protezione (la determinazione di A_D non è necessaria)
	S struttura da considerare per la valutazione del rischio (per la valutazione di A_D devono essere utilizzate le dimensioni S)
	Compartimentazione REI ≥ 120
	Compartimentazione REI < 120
	Apparati
	Impianti interni
	SPD

Area di raccolta in caso di fulminazioni

Area di raccolta A_L dei fulmini nella linea entrante



Area di raccolta A_I dei fulmini in prossimità della linea entrante



Aree di raccolta in caso di fulminazioni

Area di raccolta A_{DJ} dei fulmini nella struttura connessa



Coefficiente di posizione C_d per la struttura

Oggetto circondato da oggetti di altezza più elevata

0,25

Oggetto circondato da oggetti di altezza uguale o inferiore

0,5

1

1

Oggetto isolato: nessun altro oggetto nelle vicinanze

2

2

Oggetto isolato sulla cima di una collina o di una montagna

C_d

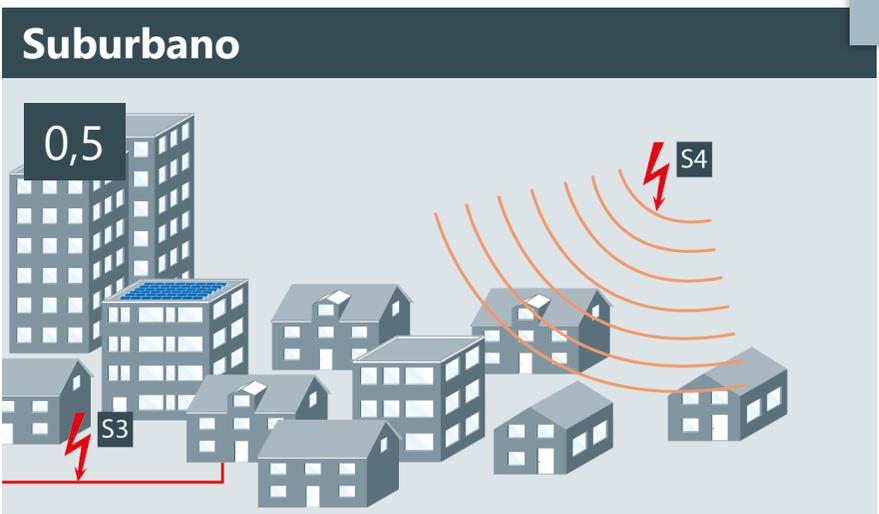
Nota:
Una più precisa valutazione dell'influenza dovuta agli oggetti circostanti può essere ottenuta considerando l'altezza relativa della struttura rispetto agli oggetti circostanti o al suolo entro una distanza dalla struttura stessa pari a $3H$ ed assumendo $C_d = 1$.

Fonte: CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2)

Coefficiente ambientale C_e per la linea entrante



C_e



Cenni sull'LPS esterno

Sistema di captazione scariche atmosferiche



CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3)

Impianto di protezione esterno

Sistema di captatori

I componenti del sistema di captatori installati su una struttura devono essere posizionati in corrispondenza degli spigoli, dei punti esposti e dei bordi (in particolare quelli ai livelli più elevati delle facciate) secondo uno o più dei seguenti metodi.

Metodi accettabili per determinare il posizionamento del sistema di captatori includono:

- metodo della sfera rotolante;
- metodo della maglia;
- metodo dell'angolo di protezione;

Tutti i metodi possono essere utilizzati per il dimensionamento dell'LPS esterno.

La scelta del metodo da utilizzare dipende da una valutazione pratica dell'idoneità del metodo in riferimento alla geometria della struttura da proteggere.

4. Impianto di protezione (LPS)

4.1 Classe di un LPS

Le caratteristiche di un LPS sono determinate dalla struttura che deve essere protetta e dal livello di protezione prefissato.

Secondo la presente Norma, come riportato in Tab. 1 della norma CEI EN 623205-1, sono definite quattro classi di LPS (da I a IV) corrispondenti ai livelli di protezione.

LPL	Classe dell'LPS
I	I
II	II
III	III
IV	IV

Tabella 1: Corrispondenza tra il livello di protezione (LPL) e la classe dell'LPS (CEI EN 62305-1)

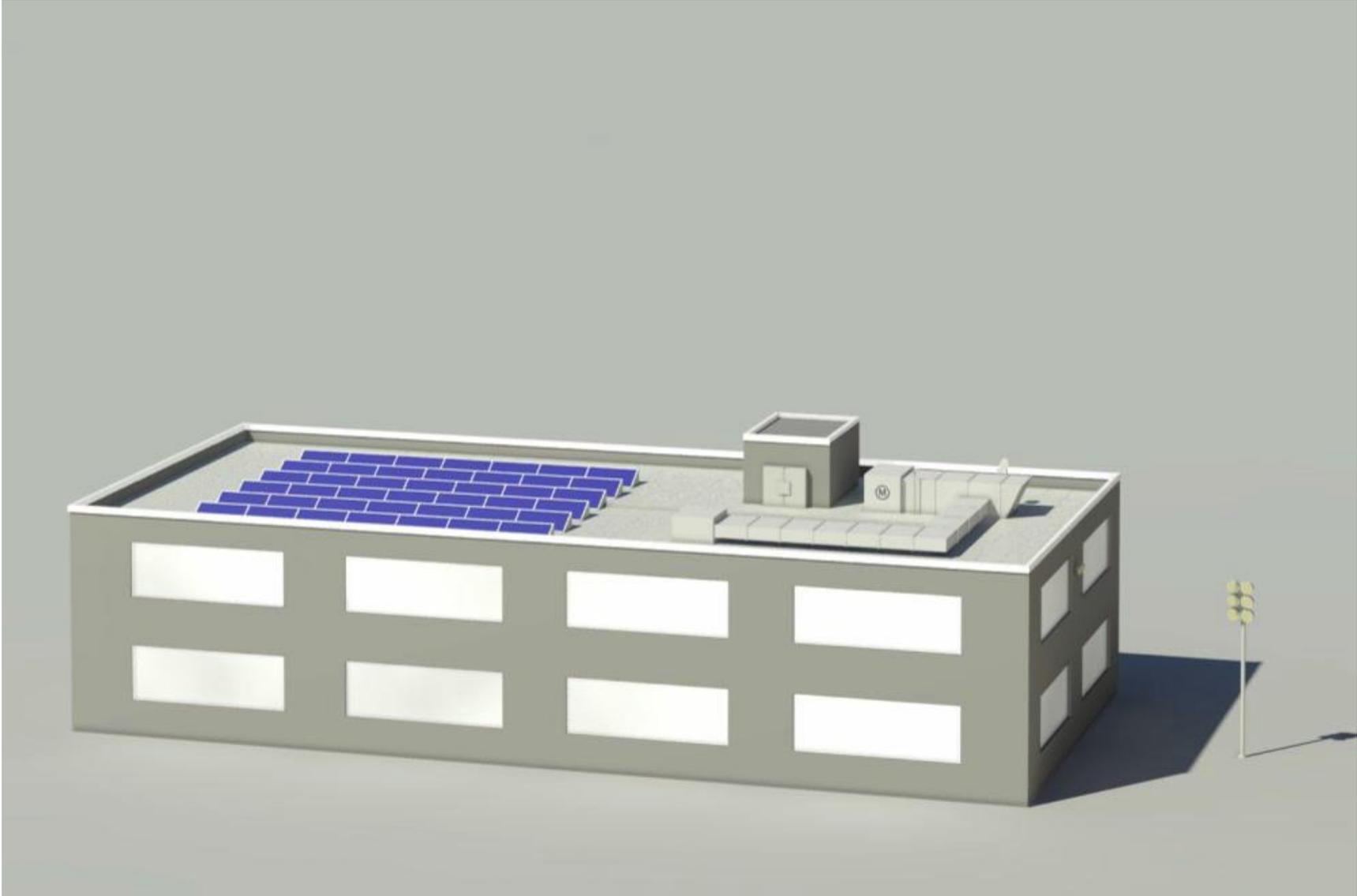
Raggio della sfera rotolante, angolo di protezione, lato di magliatura e valori tipici della distanza tra le calate



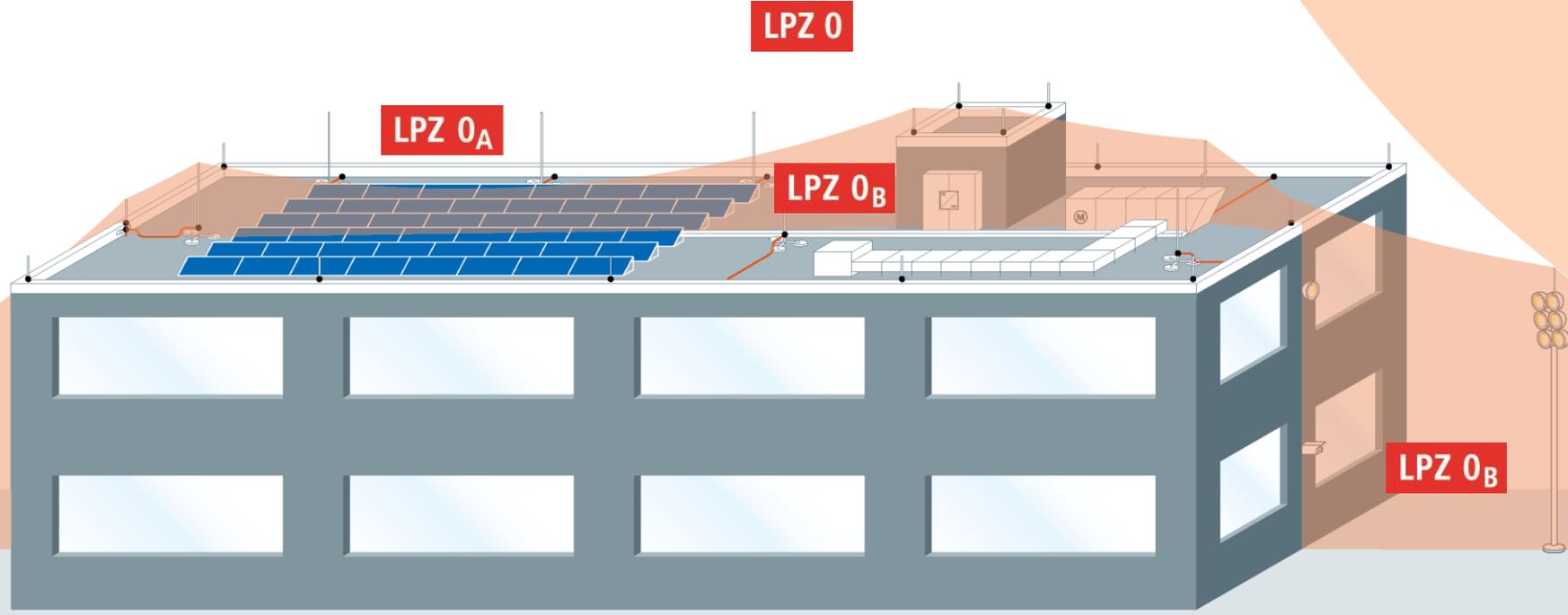
Classe LPS	Metodo di protezione			Calate distanza tipica (m)
	Sfera rotolante r (m)	Angolo di protezione α (°)	Lato di magliatura w (m)	
I	20		5 x 5	10
II	30		10 x 10	10
III	45		15 x 15	15
IV	60		20 x 20	20

Fonte: CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3), cap. 5.2.2 + tab. 2 + figura 1, cap. 5.3.1 + tab. 4

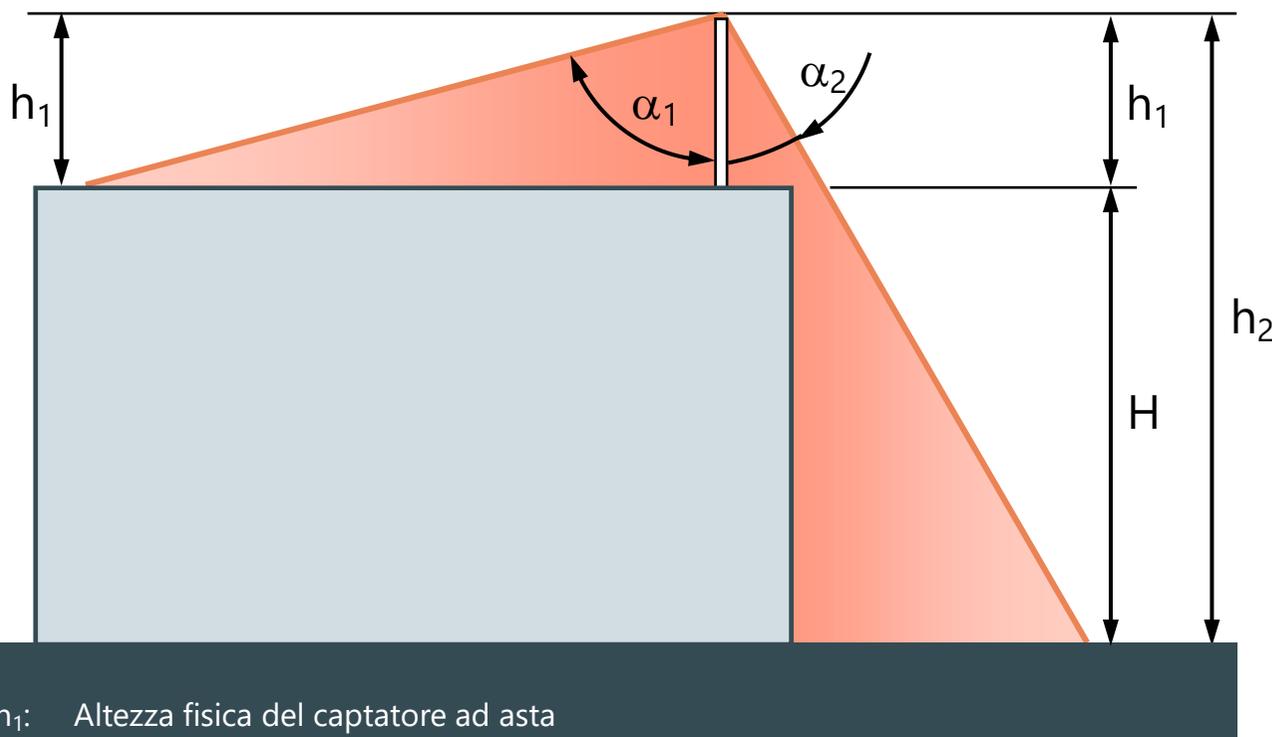
Determinazione tramite metodo della sfera rotolante



Verifica del sistema di captazione

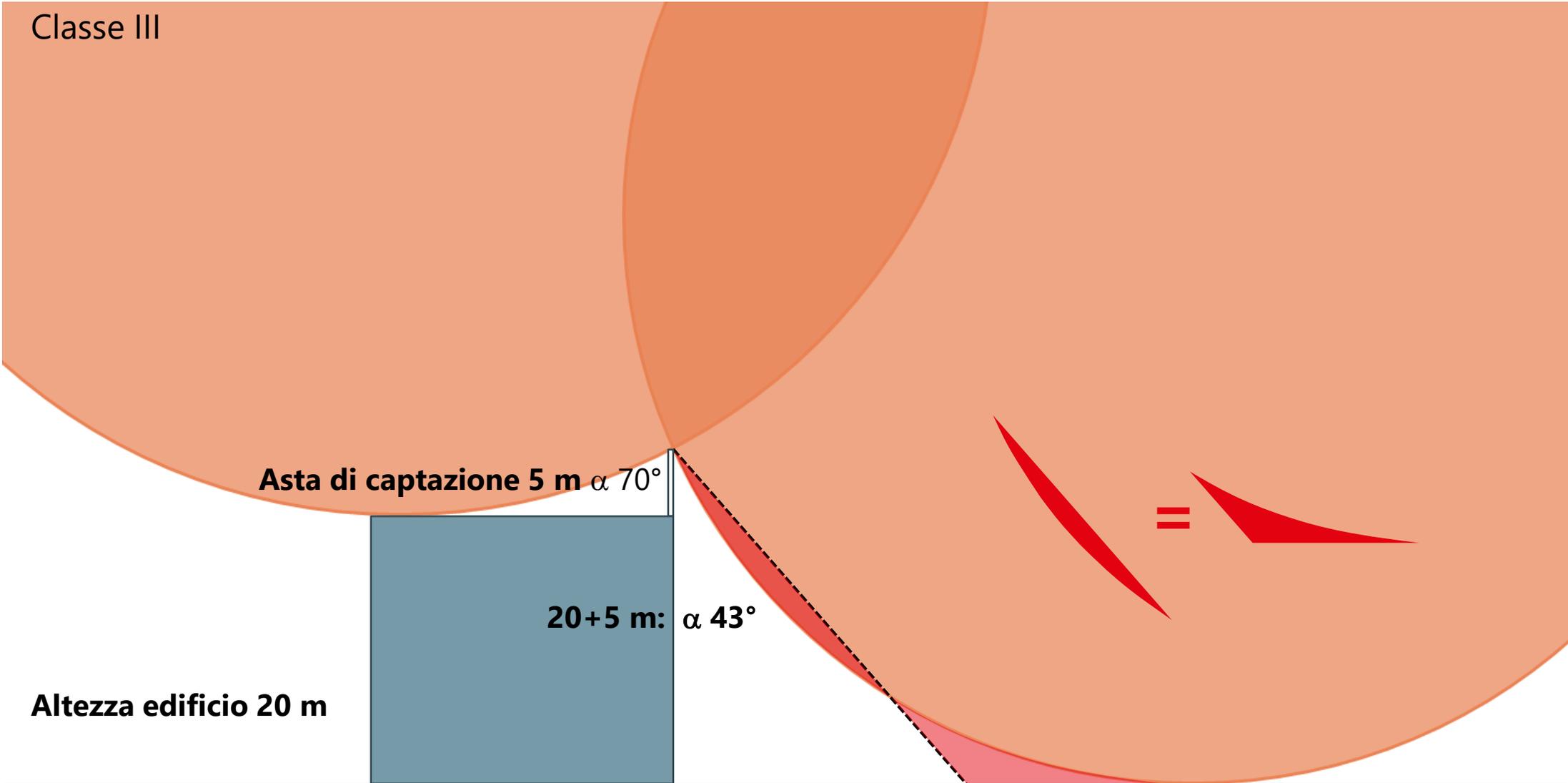


Volume protetto da un'asta di captazione verticale

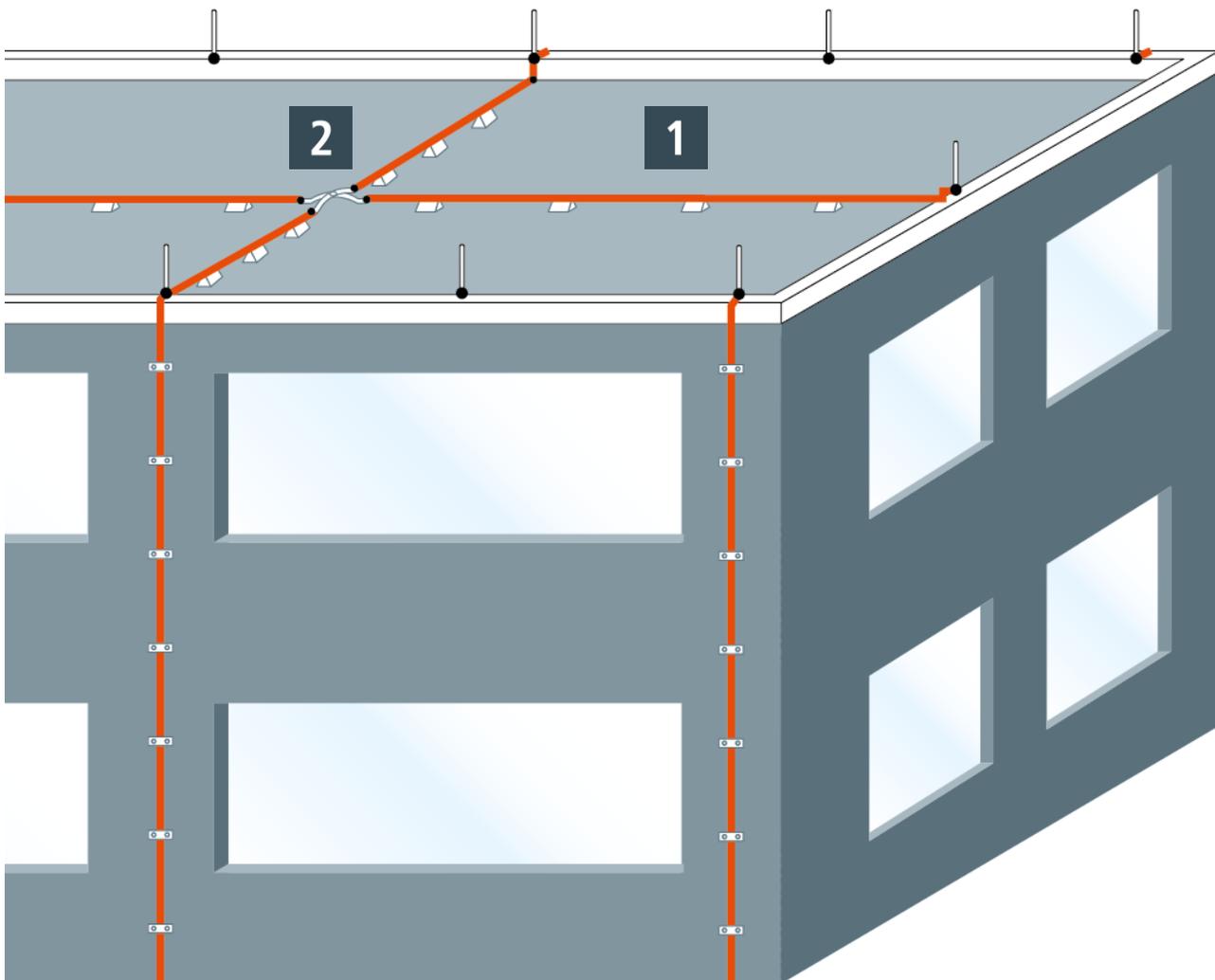


Nota:
L'angolo di protezione α_1 è relativo all'altezza h_1 del captatore rispetto alla superficie del tetto da proteggere;
l'angolo di protezione α_2 è relativo all'altezza $h_2 = h_1 + H$ del captatore, essendo il piano di riferimento costituito dalla superficie del suolo.

Volume protetto da un'asta di captazione verticale



Dispositivo di captazione su tetto piano



1 Supporto conduttore per tetto Tipo FB

Art.-Nr. 253 015



Tipo FB 2

Art.-Nr. 253 050



2 Nastro di ponticellamento

Art.-Nr. 377 115



Art.-Nr. 377 015

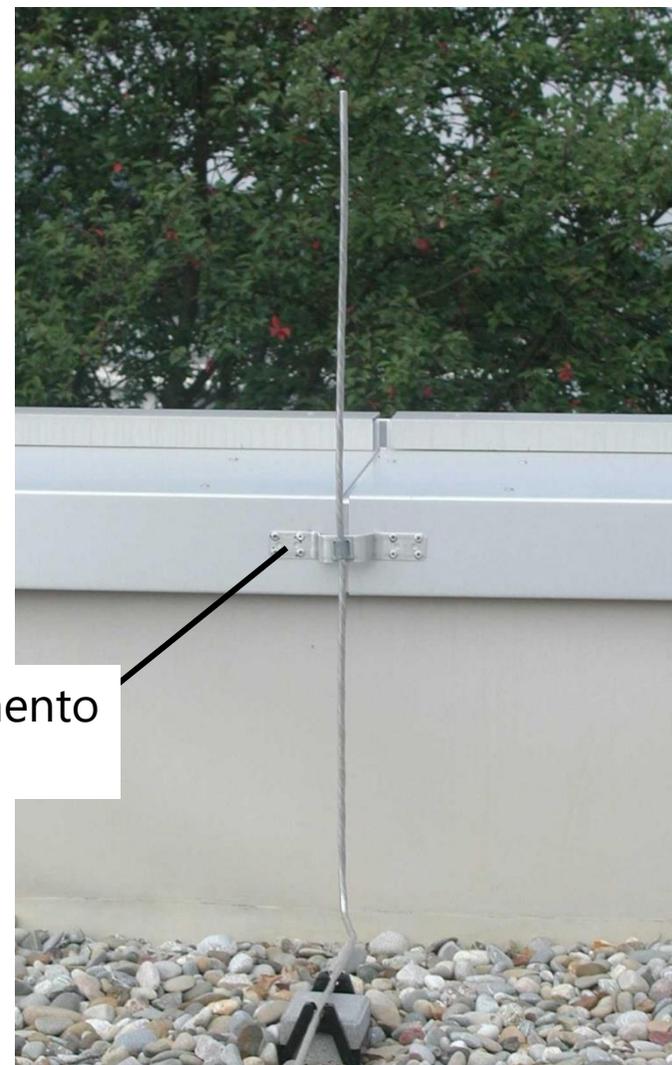


Protezione da scariche atmosferiche dirette

Attici con punte di captazione (Rd 8 mm, lungh. max. 0,5 m)



Fascetta di ponticellamento
Art.-Nr. 377 006





Fascetta di ponticellamento

Valutazione: BLIDS (Siemens)
Neumarkt i.d.OPf., 07.07.2001, ore 17:34
I = 20400 A

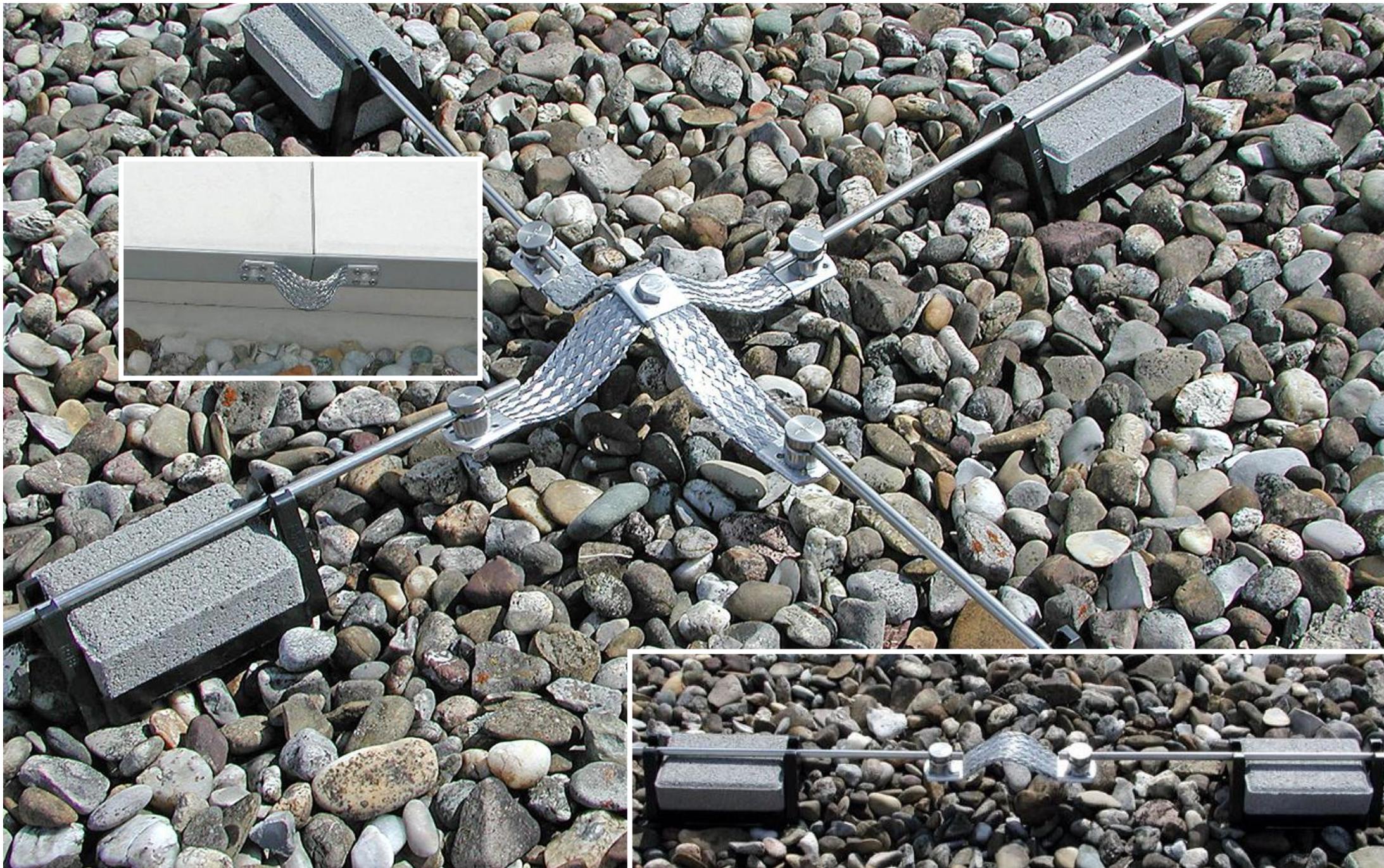


Spessore minimo di lamiere o tubi metallici nei dispositivi di captazione

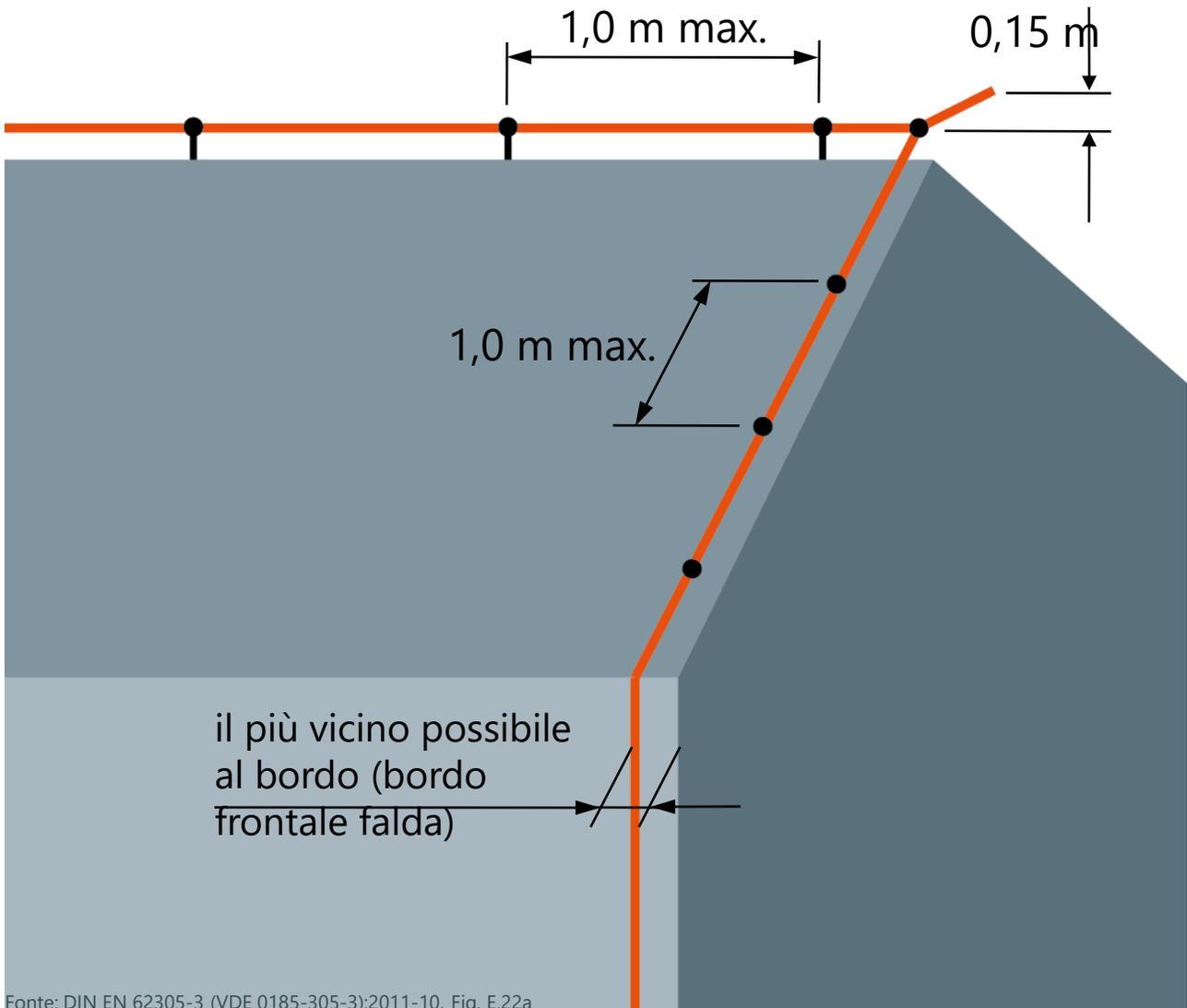
Classe di protezione del LPS	Materiale	spessore ^a t mm	spessore ^b t` mm
da I a IV	Piombo	-	2,0
	Acciaio (inossidabile, zincato)	4	0,5
	Titanio	4	0,5
	Rame	5	0,5
	Alluminio	7	0,65
	Zinco	-	0,7

a t impedisce perforazione, surriscaldamento e accensione

b t` solo per lamiere, se impedire perforazione, surriscaldamento e accensione non è importante



Misure di montaggio dei dispositivi di captazione secondo la DIN EN 62305-3



Misure di montaggio per cavo di captazione e supporto conduttore per tetto spiovente di una costruzione.

Fonte: DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2011-10, Fig. E.22a

Allacciamenti per strutture sul tetto



strutture metalliche sul tetto
di altezza superiore a 0,3 m



strutture metalliche sul tetto
a partire da 1 m²



strutture metalliche sul tetto
a partire da 2 m di lunghezza

strutture sul tetto non
conduttive di altezza superiore a
0,5 m

Le strutture metalliche sul tetto presenti che funzionino elettricamente devono trovarsi all'interno dell'area di protezione (procedimento della sfera rotolante).







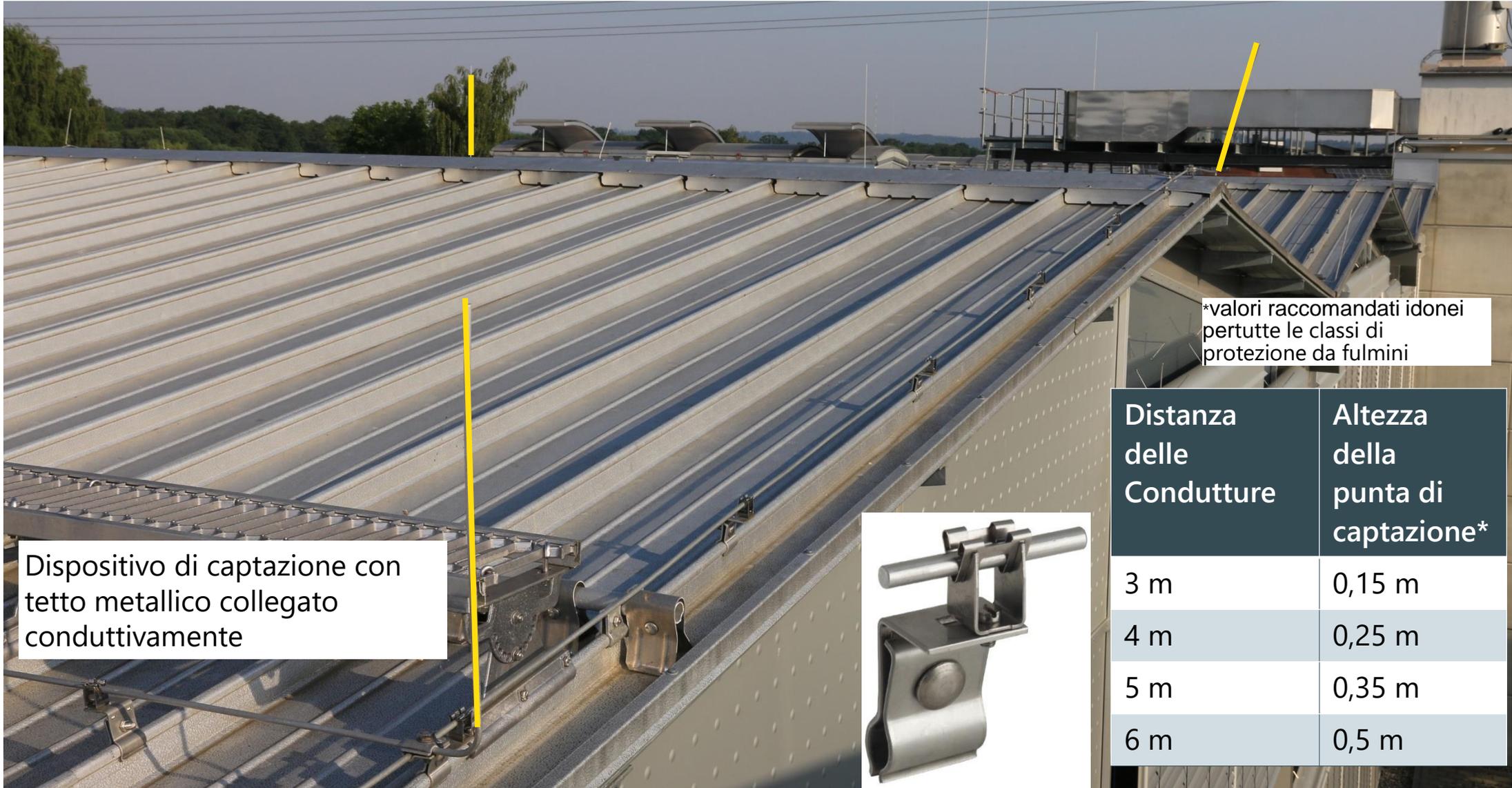
Asta di captazione per tetti metallici,
L = 2000 mm,
Art.-Nr. 123 021



In caso di utilizzo di quattro morsetti, la capacità di carico della corrente da fulmine è data fino a 100kA (10/350 μ s)



Tetto metallico con dispositivo di captazione aggiuntivo Protezione contro la perforazione



Dispositivo di captazione con tetto metallico collegato conduttivamente

*valori raccomandati idonei per tutte le classi di protezione da fulmini

Distanza delle Condutture	Altezza della punta di captazione*
3 m	0,15 m
4 m	0,25 m
5 m	0,35 m
6 m	0,5 m

Dispositivi di calata

5.3.3 Disposizione di un sistema di protezione da fulmini non separato

Per un LPS non separato devono in ogni caso essere disponibili **almeno due calate**, che devono essere distribuite lungo il perimetro dell'edificio da proteggere tenendo conto delle limitazioni architettoniche e pratiche.

Le calate dovranno essere **distribuite in modo uniforme** lungo il perimetro. **I valori tipici preferibili delle distanze delle calate sono indicati alla Tabella 4.**

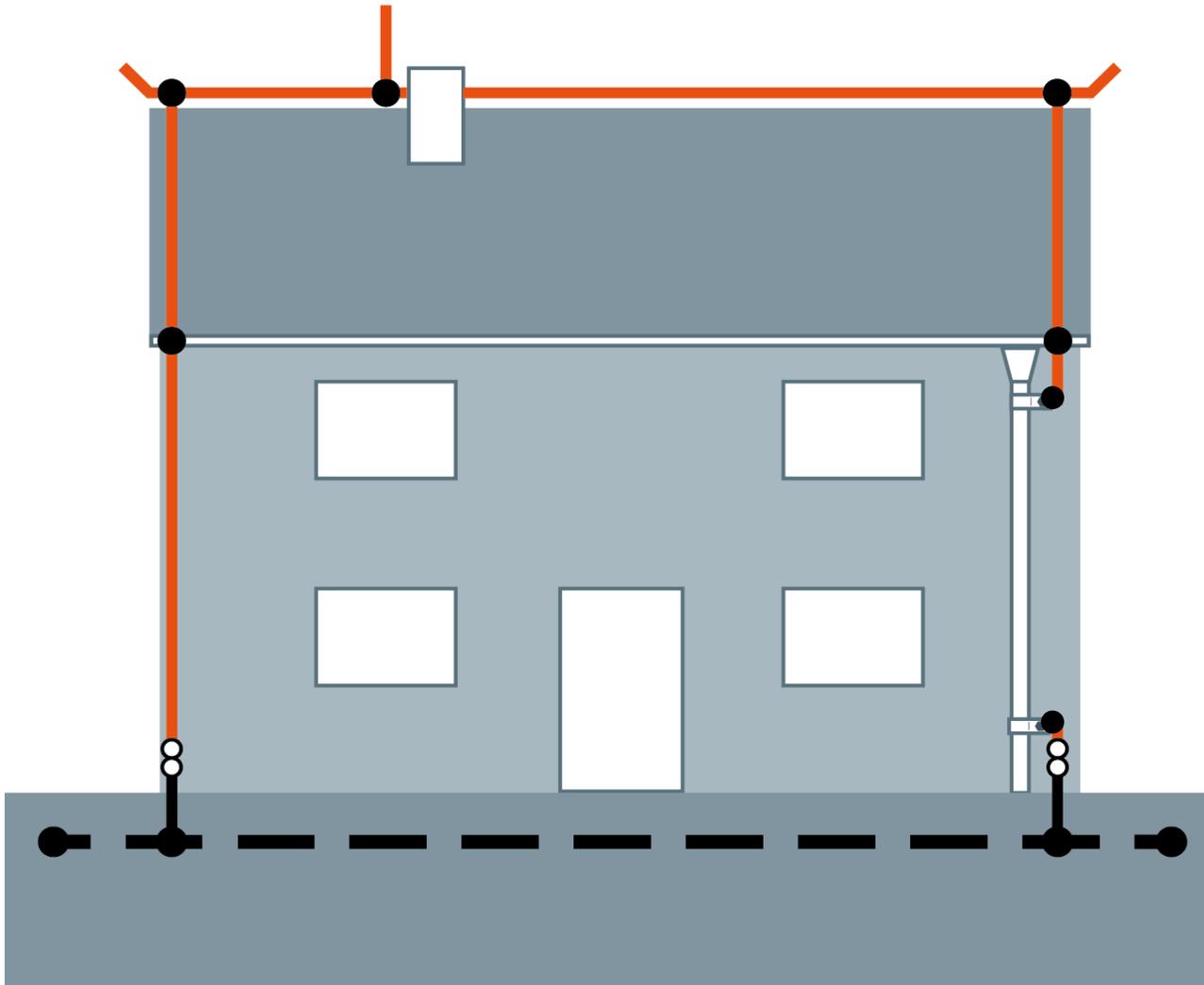
NOTA

Il valore della distanza tra le calate è connesso con la distanza di separazione di cui al punto 6.3.

Classe di protezione LPS	Distanze tipiche [m]
I	10
II	10
III	15
IV	20

LPS esterno

Sistema di calate



- Le calate devono costituire la continuazione diretta dei conduttori del sistema di captazione e assicurare il più breve e più diretto percorso fino a terra.
- Si raccomanda di installare le calate alla distanza di sicurezza (s) secondo 6.3 rispetto a tutte le porte e finestre.

Fonte: (CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3), capitolo 5.3.4)

- Possono essere usati come calate naturali i condotti di scarico dell'acqua piovana che soddisfano 5.3.5.

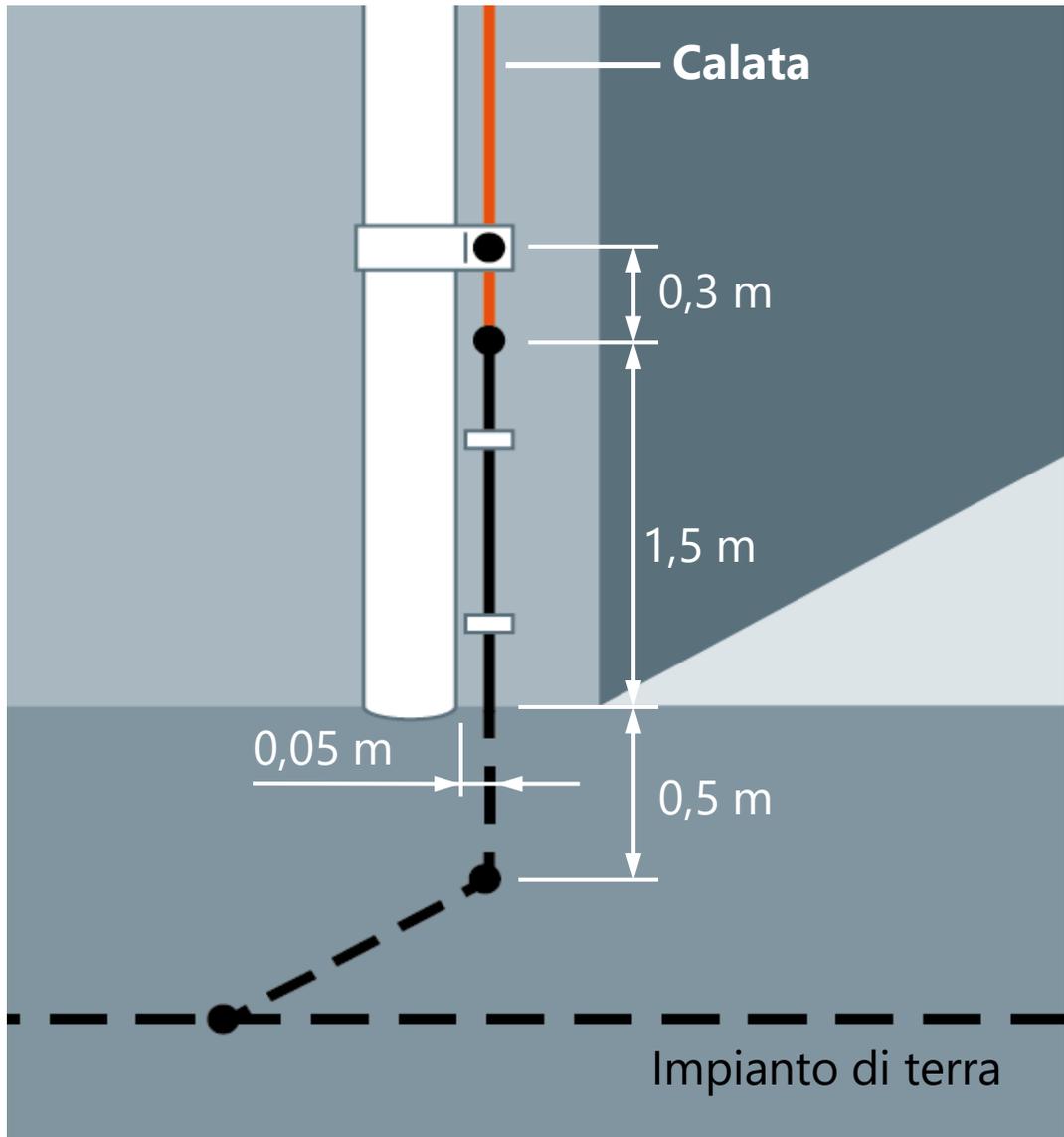
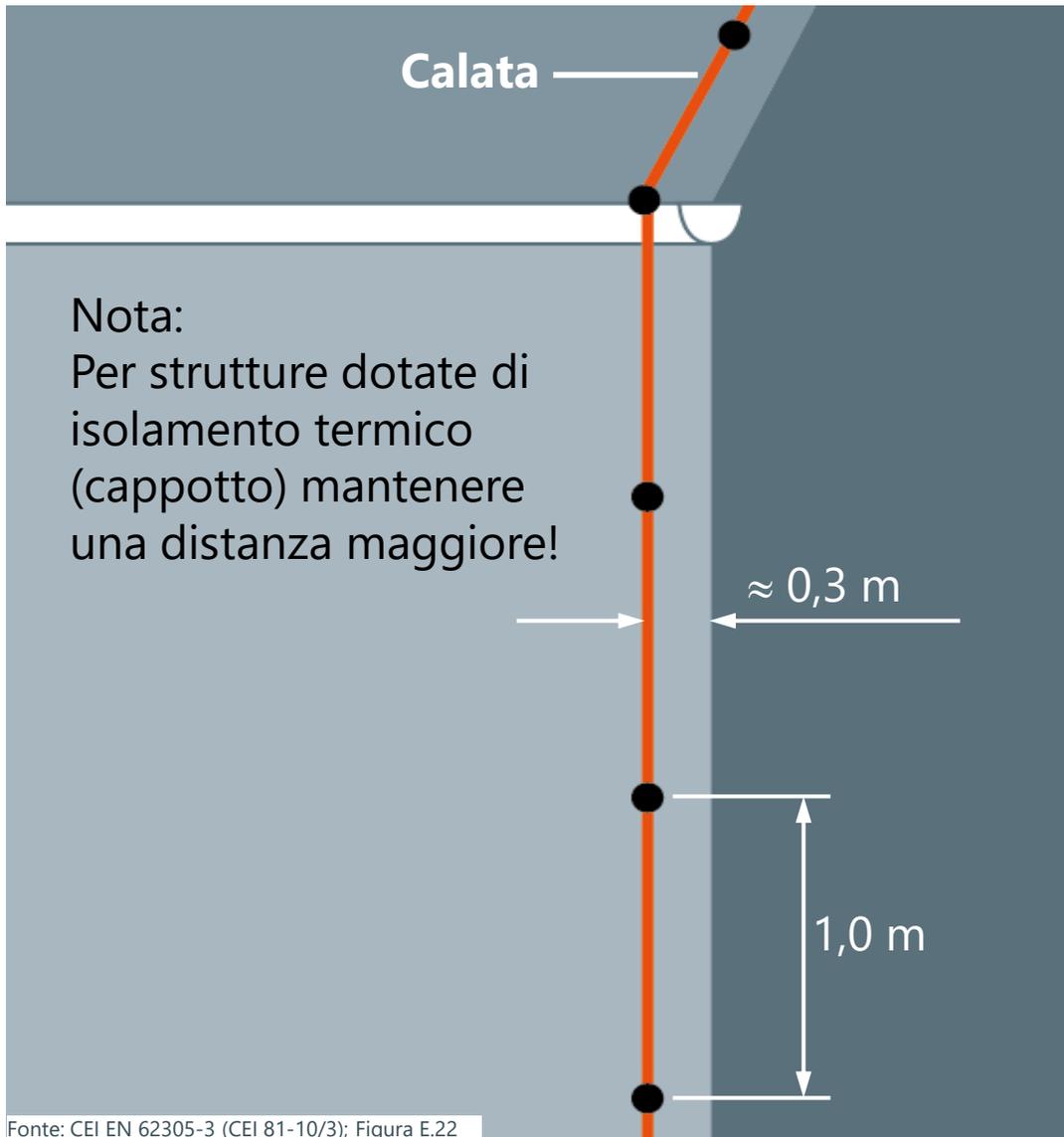
Fonte: (CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3), capitolo E.5.3.5)

- Giunzioni devono essere effettuate per mezzo di brasatura forte, saldatura, avvitamento, bullonatura, chiodatura, morsetti a compressione.

Fonte: (CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3), capitolo 5.5.3)

Sistema di calate

Distanze di fissaggio



Fonte: CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3); Figura E.22

Messa a terra di tubi di scarico pluviale metallici

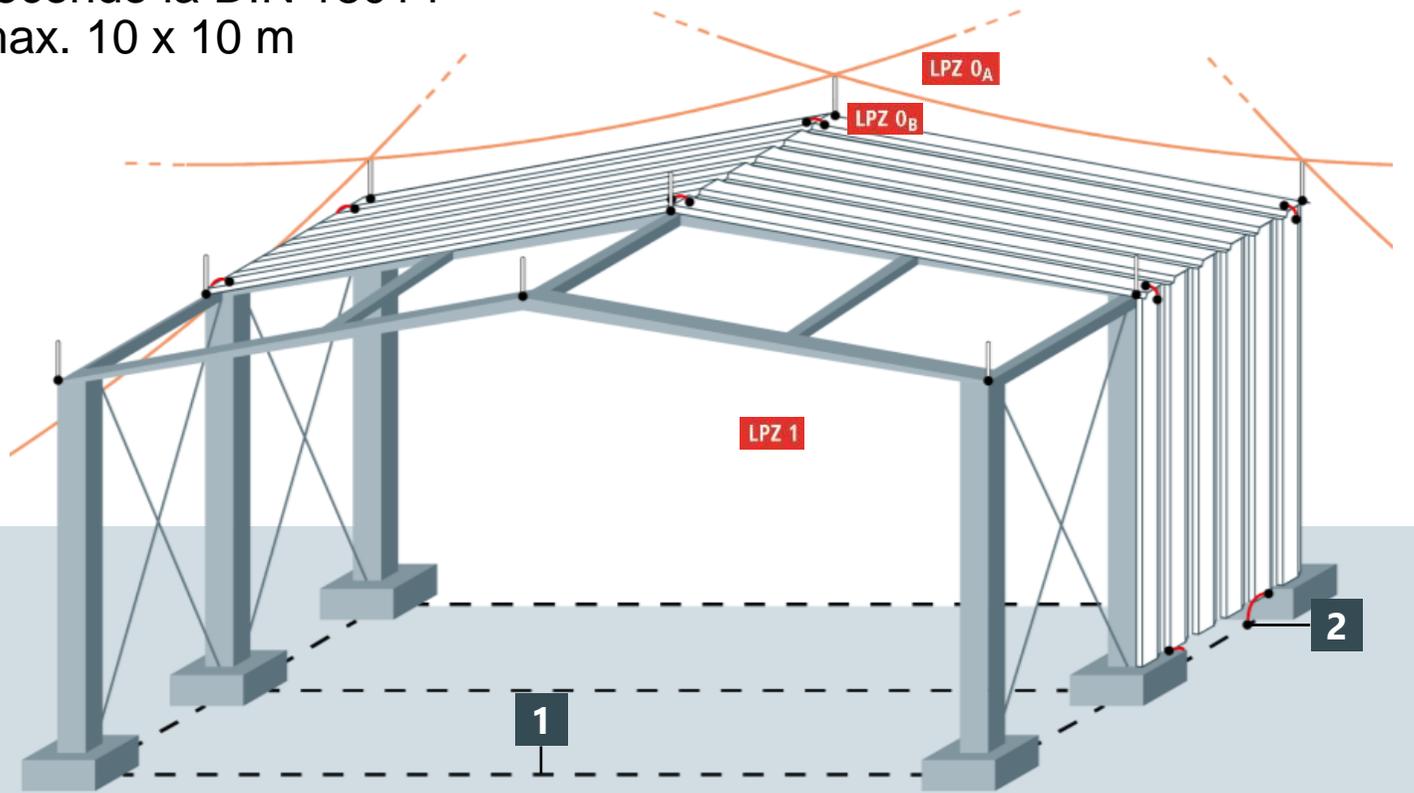
I tubi di scarico pluviale metallici, ogni sostegno in acciaio di una struttura di capannone metallico e le facciate metalliche, anche se non utilizzati come calate, devono essere collegati al basamento con la compensazione di potenziale o l'impianto di terra.



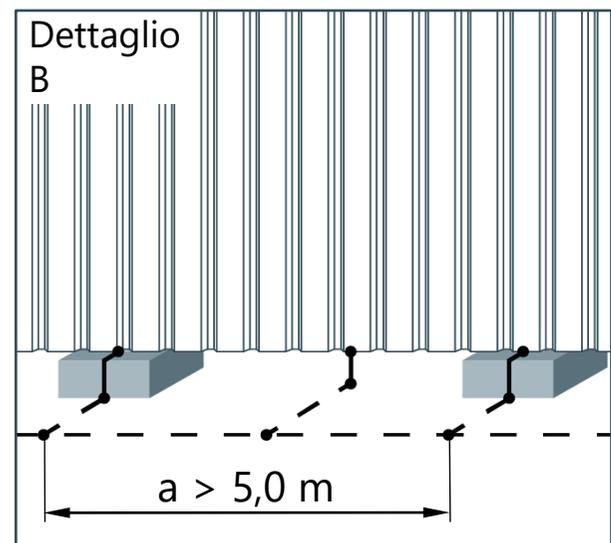
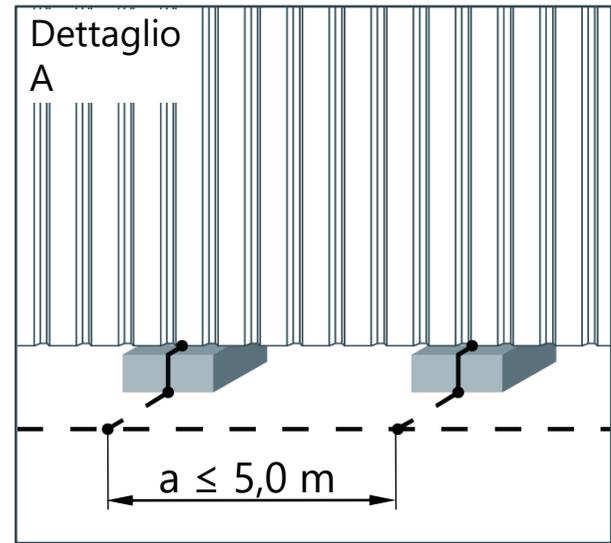
Capannone in metallo – Utilizzo della struttura metallica (acciaio) come calata naturale

1 Ampiezza maglie del dispersore ad anello secondo la DIN 18014 max. 10 x 10 m

2 Ogni sostegno in acciaio deve essere collegato al basamento del sistema di terra



Il rivestimento metallico deve essere collegato a $a \leq 5,0$ m.

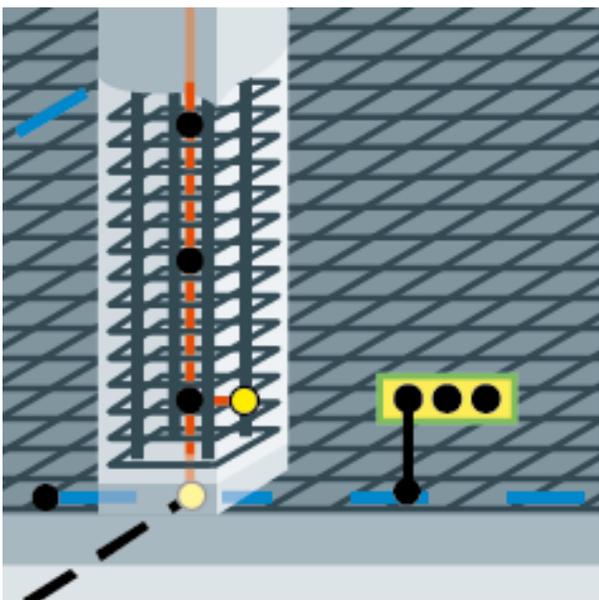
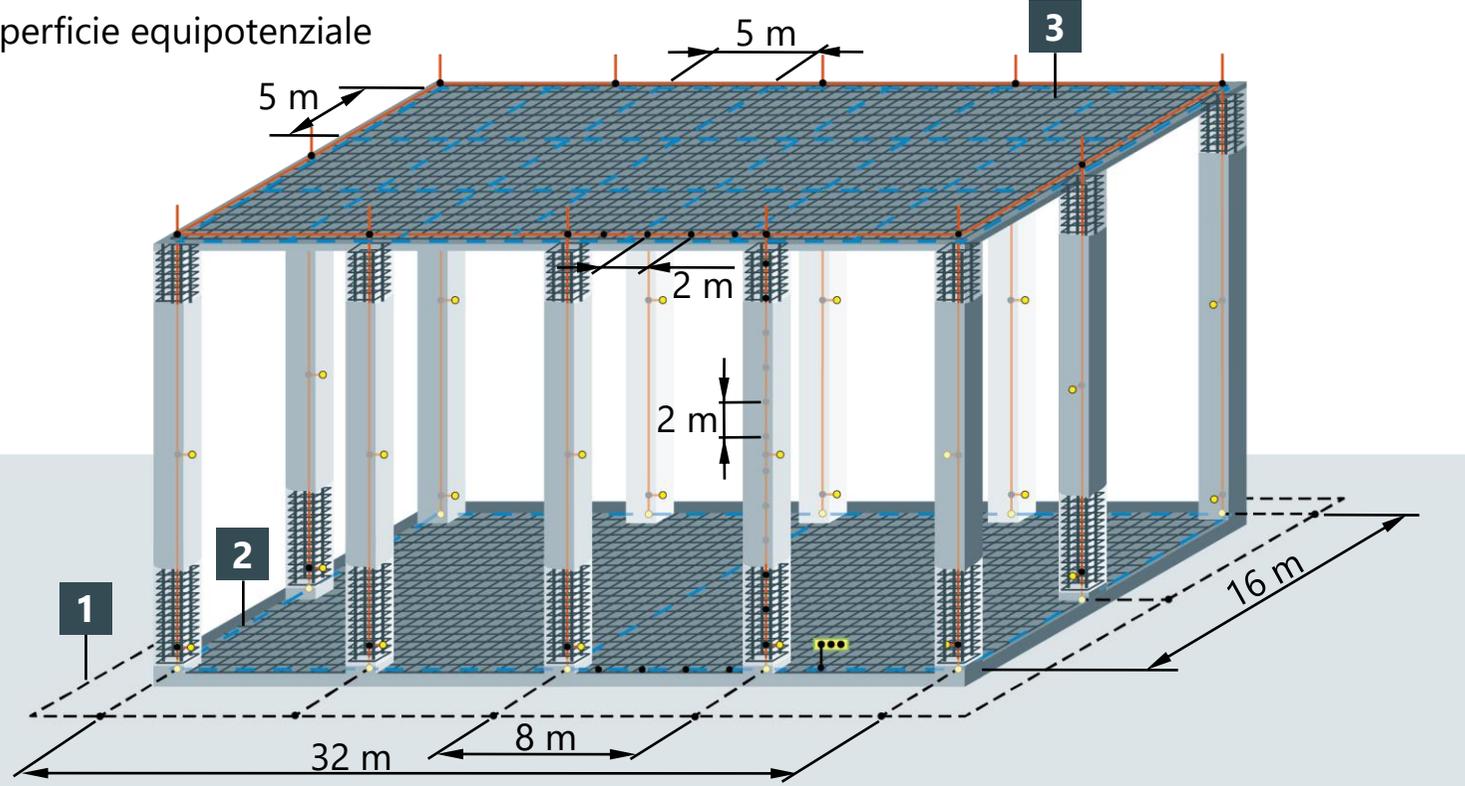




Edificio a un piano con utilizzo dell'armatura

Struttura edificio

- 1** Ampiezza maglie del dispersore secondo DIN 18014 max. 10 x 10 m (ogni calata deve essere collegata con il dispersore ad anello)
- 2** Ampiezza maglie del conduttore per il collegamento equipotenziale funzionale secondo la DIN 18014 max. 20 x 20 m
- 3** Superficie equipotenziale

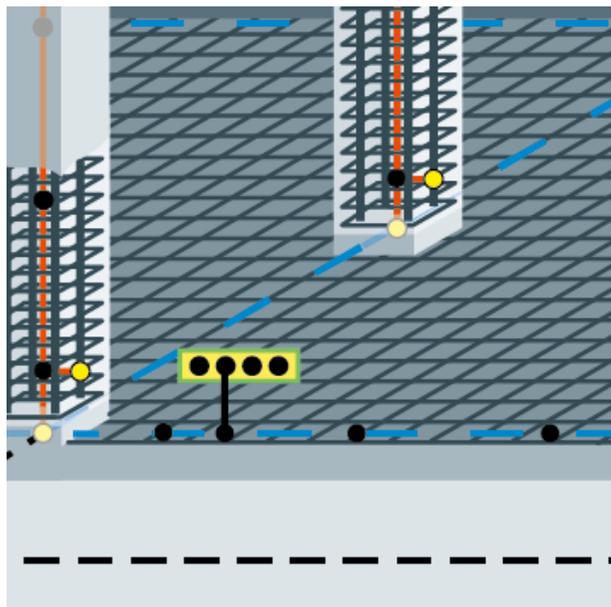
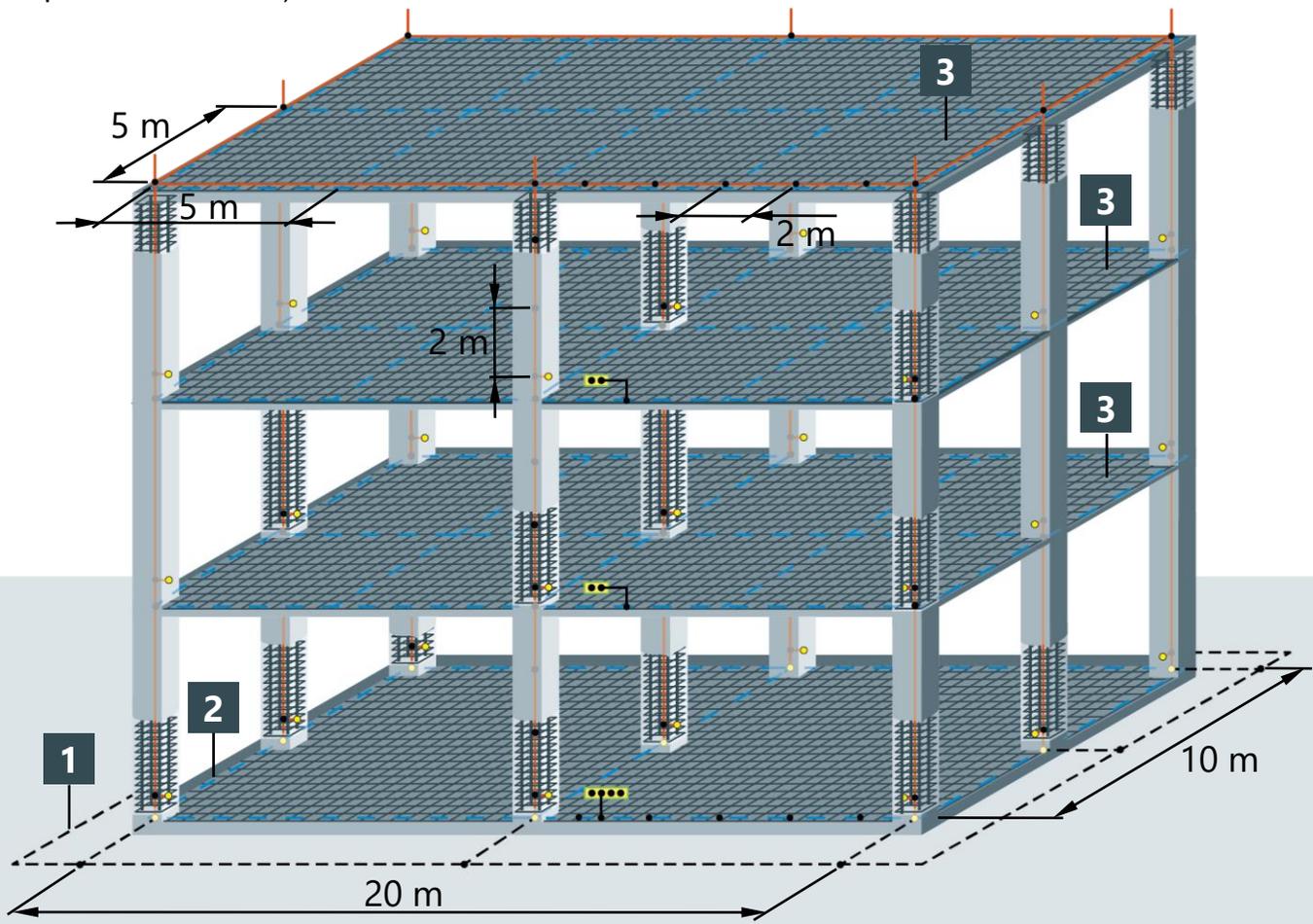


- Conduttore equipotenziale magliato **3**
- Sistema di alimentazione a bassa tensione
- Dispositivo di captazione
- Compensazione potenziale
- Punto fisso di terra
- LPZ** Area di protezione da fulmini

Edificio a più piani con utilizzo dell'armatura

Struttura edificio

- 1** Ampiezza maglie del dispersore secondo DIN 18014 max. 10 x 10 m (ogni calata deve essere collegata con il dispersore ad anello)
- 2** Ampiezza maglie del conduttore per il collegamento equipotenziale funzionale secondo DIN 18014 max. 20 x 20 m
- 3** Superficie equipotenziale

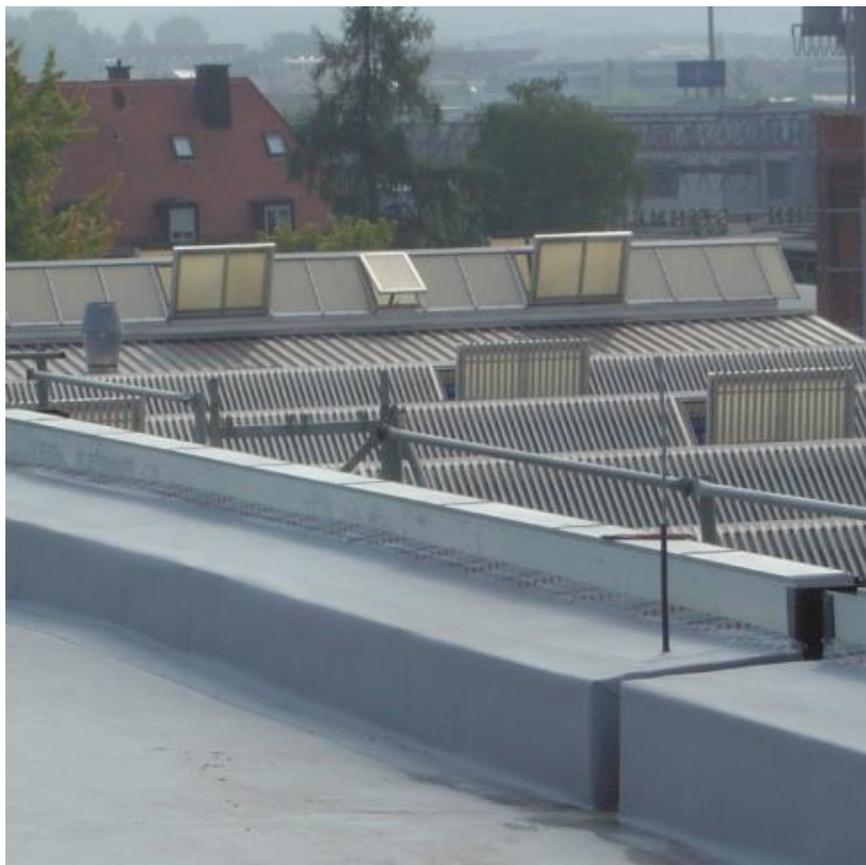


- Conduttore equipotenziale magliato
- Sistema di alimentazione a bassa tensione
- Dispositivo di captazione
- Compensazione potenziale
- Punto fisso di terra

LPZ Area di protezione da fulmini

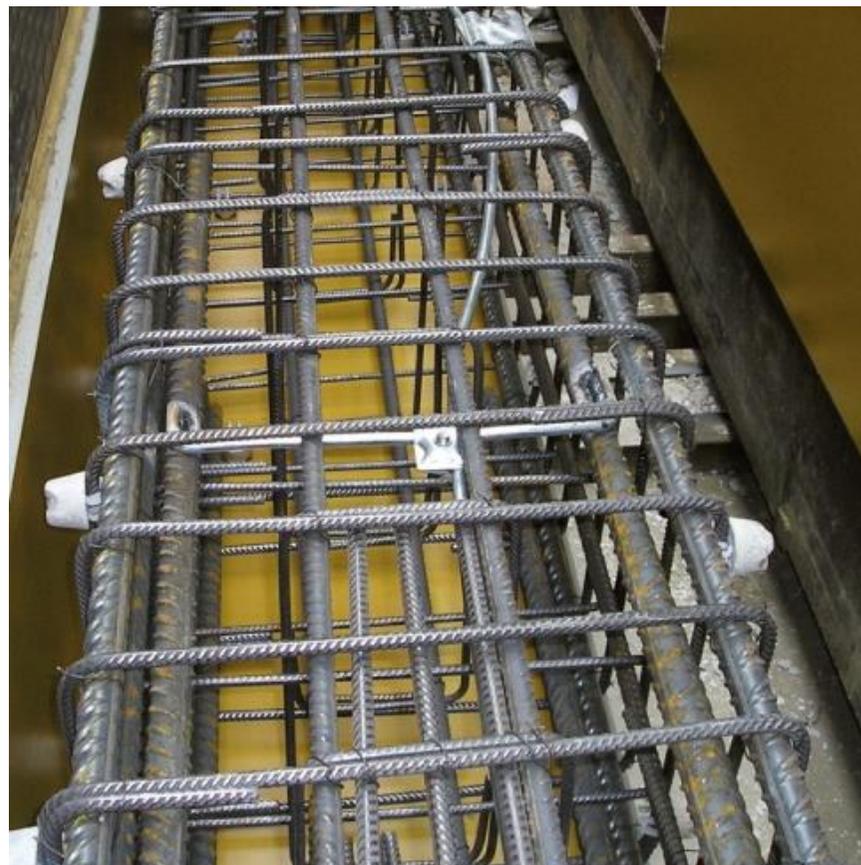
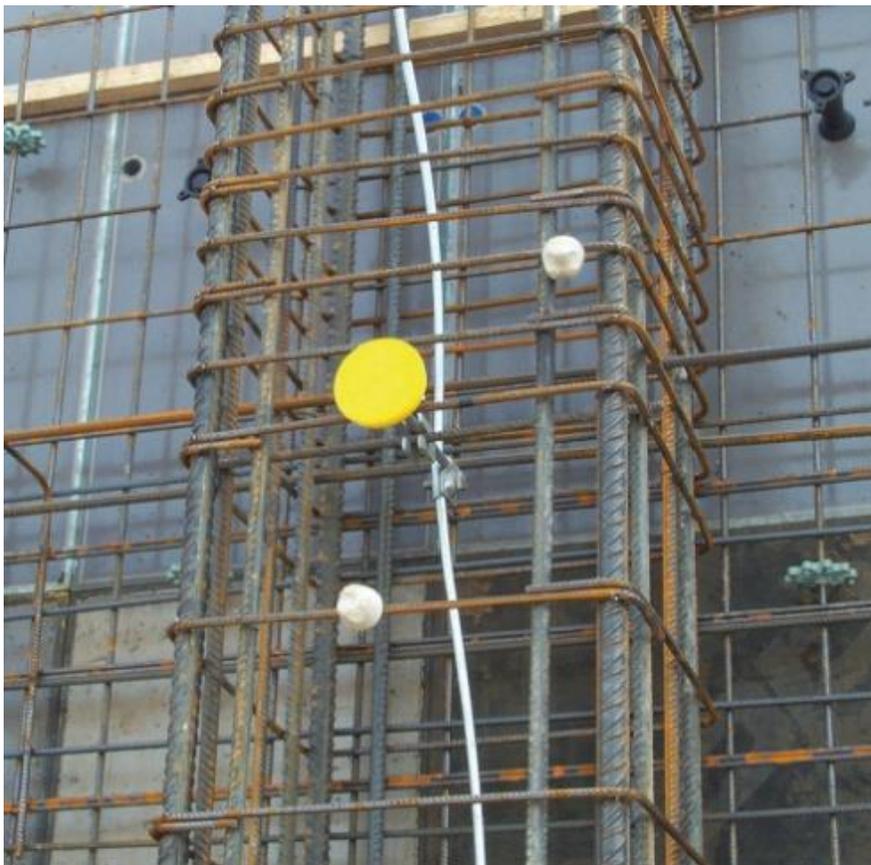
Utilizzo della struttura dell'edificio

Calata nella struttura di sostegno



Utilizzo della struttura dell'edificio

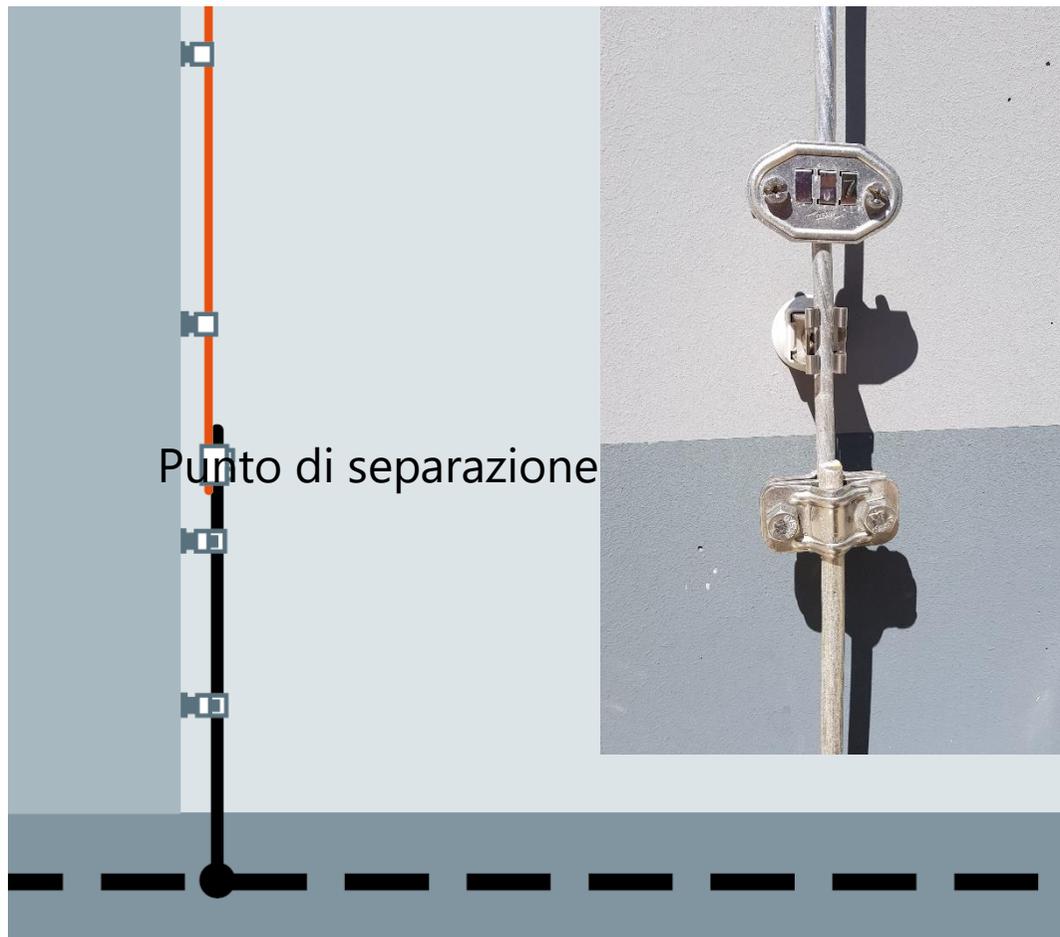
Collegamento della calata all'armatura dei sostegni strutturali



Realizzazione delle calate

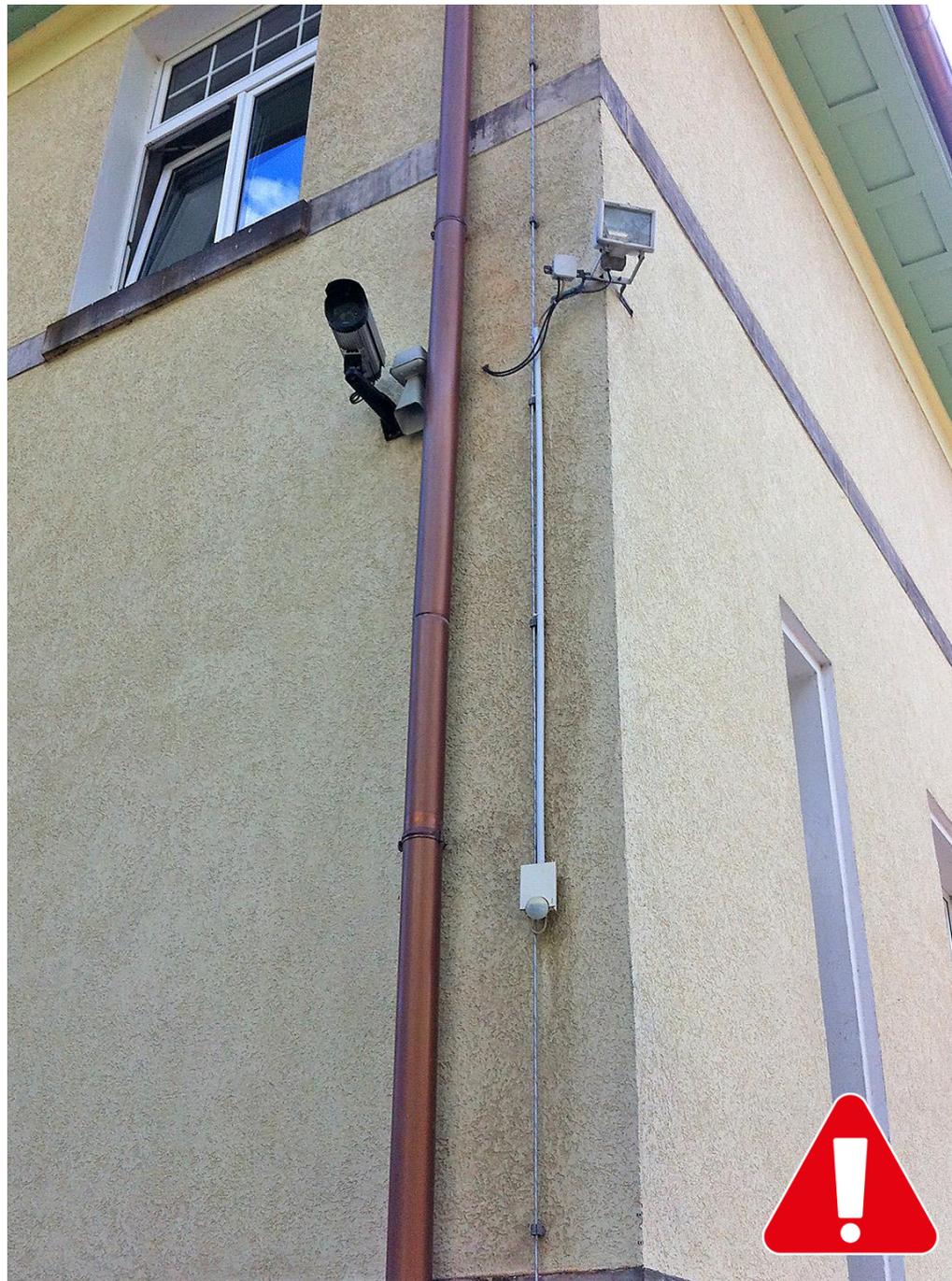
Punti di separazione

Un punto di separazione dovrà essere previsto all'impianto di terra per ogni connessione di una calata, ad eccezione delle calate naturali in collegamento con i dispersori delle fondazioni.



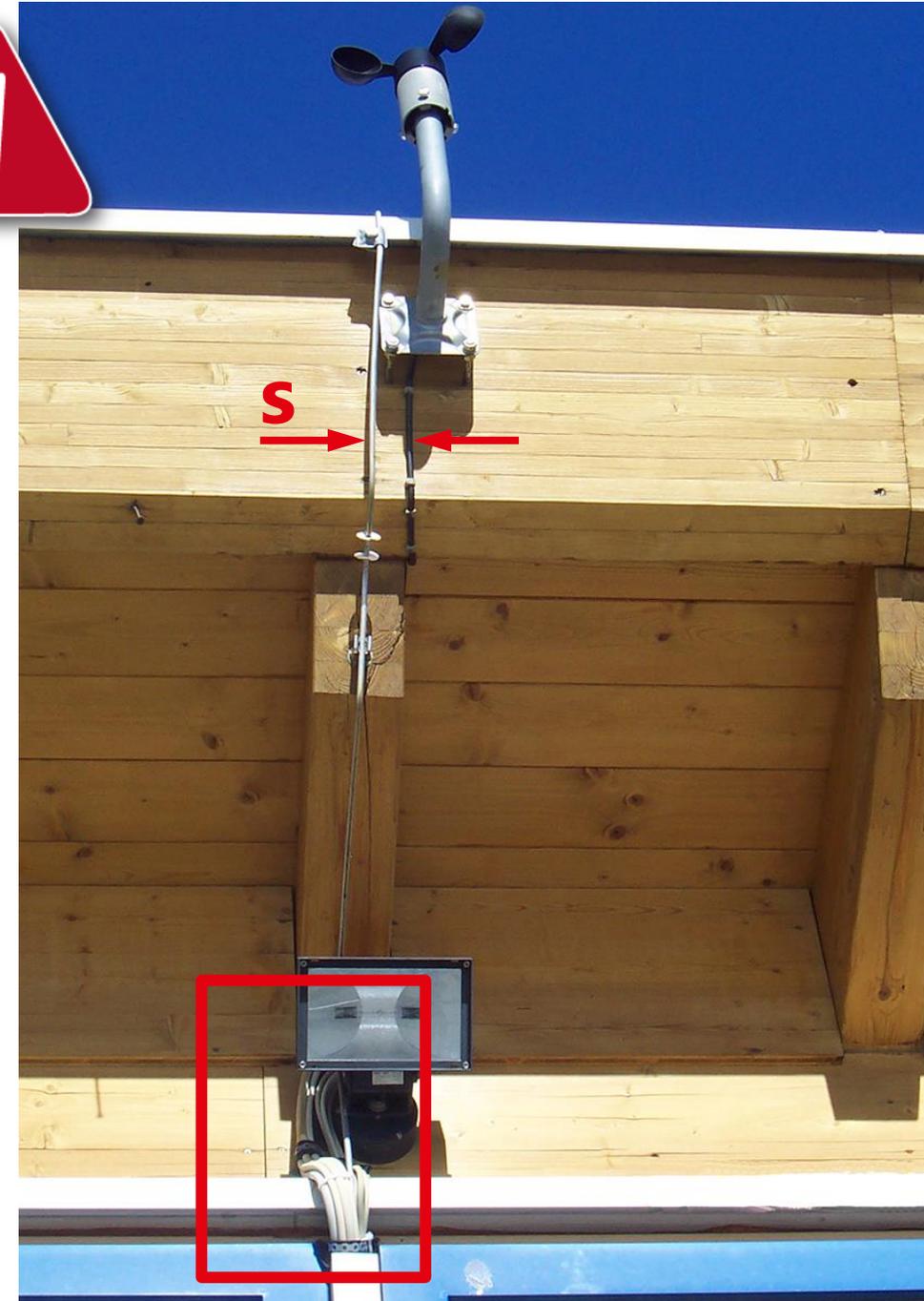
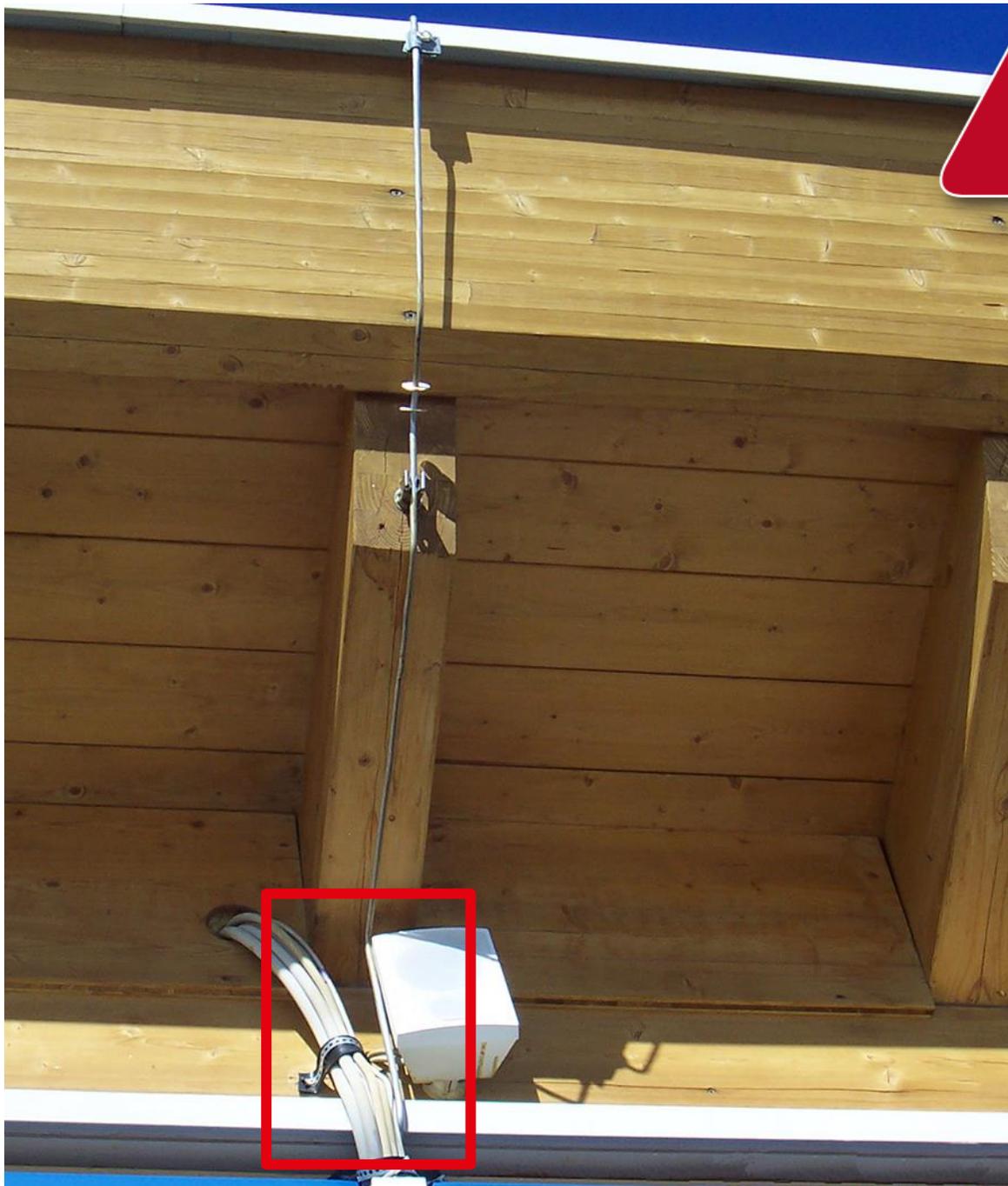
Distanza di separazione





Prossimità!

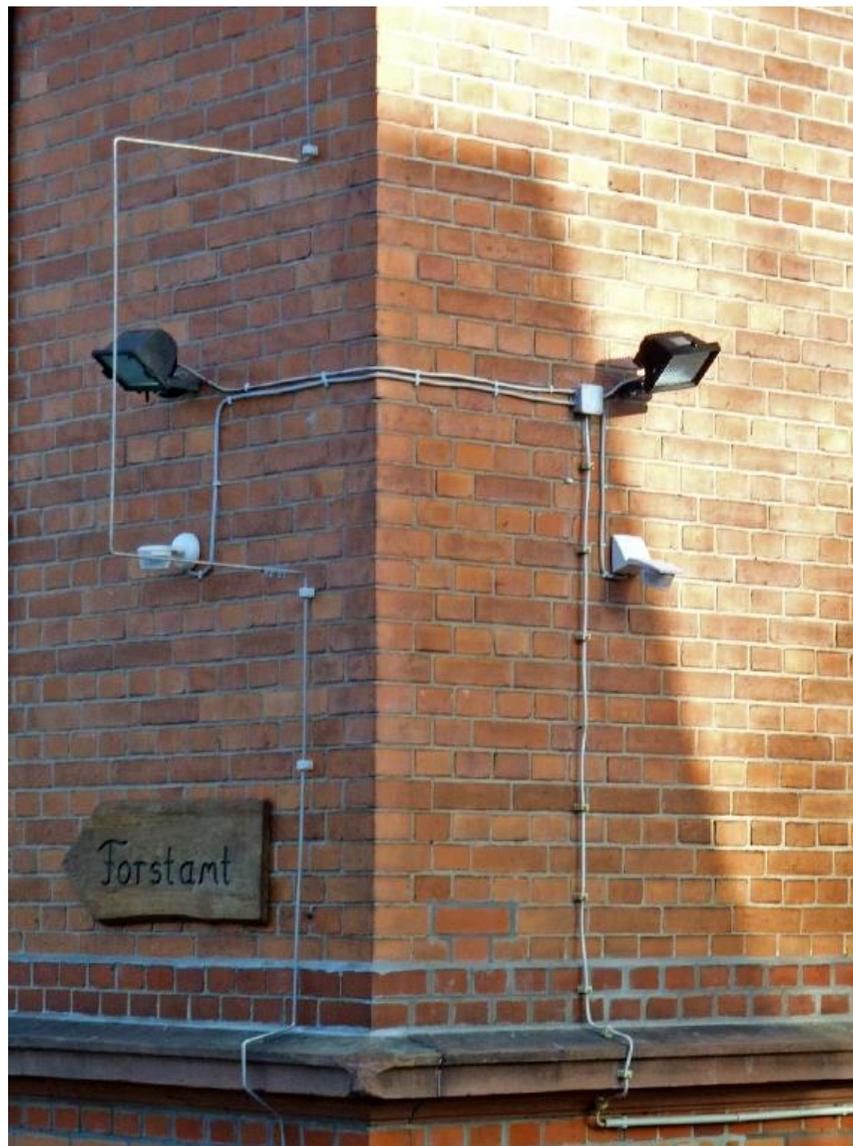
Il cavo del dispositivo di monitoraggio si incrocia con la calata



S

Distanza di separazione?

Installazione problematica
di condotte metalliche



6.3 Isolamento elettrico dell'LPS esterno

6.3.1 Generalità

L'isolamento elettrico tra i captatori, o le calate da una parte, ed i corpi metallici interni, gli impianti elettrici, di telecomunicazione e di segnale dall'altra può essere ottenuto mantenendo fra le parti una distanza superiore a quella di sicurezza «**s**».

La relazione per il calcolo di **s** è la seguente:

$$s = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l$$

k_i dipende dalla **classe dell'LPS** scelta (tabella 10);

k_m dipende dal **materiale isolante** (tabella 11);

k_c dipende dalla **corrente (parziale) di fulmine** che circola nel captatore e nella calata (tabella 12 e allegato C);

l è la **lunghezza**, in metri, lungo il captatore e lungo la calata fra il punto in cui si intende verificare la distanza di sicurezza e la più vicina connessione equipotenziale fra le parti interessate (6.3 dell'Allegato E).

NOTA

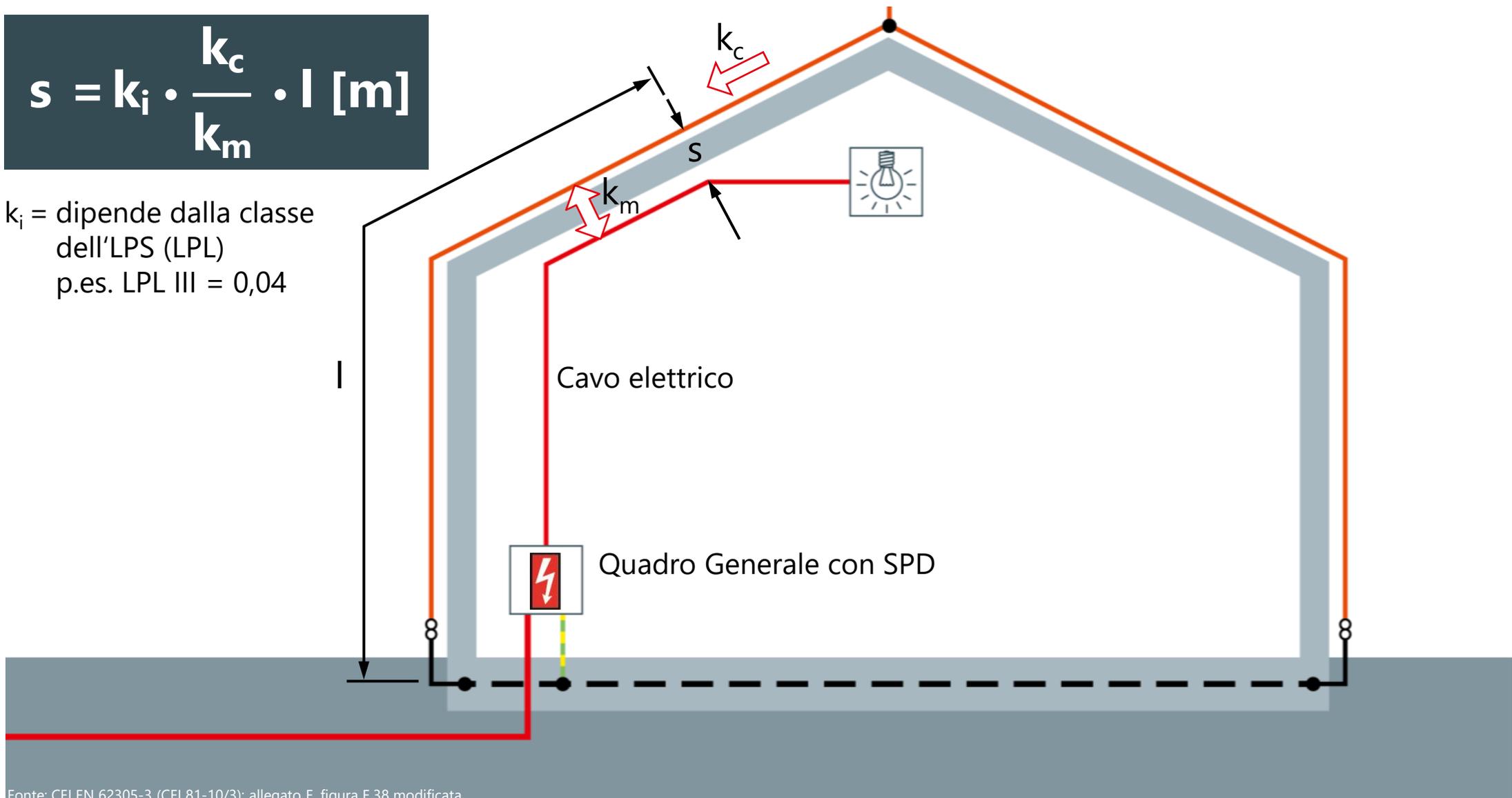
Nelle strutture in cui la copertura metallica continua funge da captatore il tratto "l" relativo al captatore può essere ignorato.

Distanza di sicurezza (s)

Posa problematica di condutture metalliche

$$s = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l \text{ [m]}$$

k_i = dipende dalla classe dell'LPS (LPL)
 p.es. LPL III = 0,04



Fonte: CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3); allegato E, figura E.38 modificata

Isolamento dell'LPS esterno

Valori del coefficiente k_i , k_m , k_c

Classe dell'LPL	k_i
I	0,08
II	0,06
III e IV	0,04

Numero di calate	k_c
1*	1
2	0,66
3 e maggiore	0,44

Materiale di isolamento	k_m
Aria	1
Calcestruzzo, mattone	0,5
Vetroresina PRFV	0,7*

NOTA 1

In presenza di diversi materiali isolanti in serie è buona pratica adottare il valore minore di k_m .

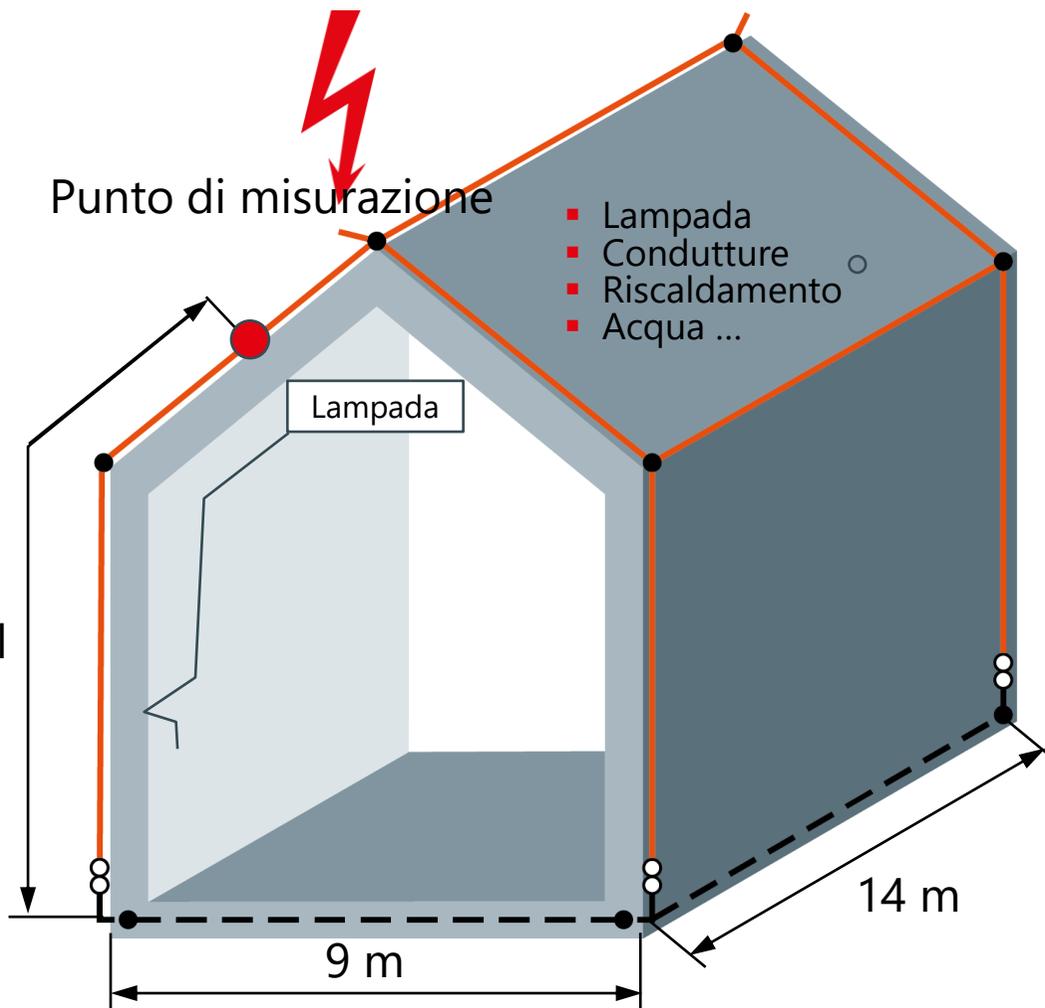
NOTA 2

Nell'impiego di altri materiali isolanti i criteri costruttivi ed il valore di k_m dovrebbero essere indicati dal costruttore.

* Valore per vetroresina (PRFV) è un coefficiente determinato da DEHN a seguito di prove in laboratorio

Esempio di calcolo per la distanza di separazione s

Edificio con tetto a due spioventi, Classe di protezione III



Calcolo k_c secondo DIN EN 62305-3

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} \cdot l \text{ (m)}$$

- $n = 4$ Numero complessivo delle calate
- $k_c = 0,44$ Coefficiente di ripartizione corrente
- $k_i = 0,04$ Coefficiente classe di protezione III
- $k_m = 0,5$ Materiale nella distanza di separazione laterizio
- $l = 12 \text{ m}$ Lunghezza dall'estremità del cavo di cresta all'impianto di terra

$$s_1 = 0,04 \cdot \frac{0,44}{0,5} \cdot 12 \text{ m} = 0,42 \text{ m}$$

Calcolo della distanza di sicurezza con LPS classe III

$$s = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l$$

Numero delle calate: 2	
l	10 m
k _i	0,04
k _c	0,66

Numero delle calate: 3 e maggiore	
l	10 m
k _i	0,04
k _c	0,44

Materiale di
isolamento
"aria" k_m = 1

$$s = 0,04 \cdot \frac{0,66}{1} \cdot 10 = 0,264 \text{ m} \\ = \text{ca. } 27 \text{ cm}$$

$$s = 0,04 \cdot \frac{0,44}{1} \cdot 10 = 0,176 \text{ m} \\ = \text{ca. } 18 \text{ cm}$$

Materiale di
isolamento
"Calcestruzzo/mattone"
k_m = 0,5

$$s = 0,04 \cdot \frac{0,66}{0,5} \cdot 10 = 0,528 \text{ m} \\ = \text{ca. } 53 \text{ cm}$$

$$s = 0,04 \cdot \frac{0,44}{0,5} \cdot 10 = 0,352 \text{ m} \\ = \text{ca. } 36 \text{ cm}$$

Conduttura HVI

Caratteristiche



La conduttura HVI ha **due caratteristiche fondamentali**:

- Isolamento ad alta tensione del conduttore in rame interno
- Incanalizzazione sicura della corrente di fulmine nel punto d'ingresso, evitando di conseguenza scarica superficiali sull'isolamento tra punto d'ingresso e collegamento a terra



Conduittura HVI

Caratteristiche



Conduittura HVI-light

Ø 20 mm - sezione 19 mm²
s ≤ 45 cm

Lunghezza massima (con kc 1)

LPS II 7,50 m

LPS III-IV 11,25 m



Conduittura HVI-long

Ø 20 mm (23 mm grigio) – sezione 19 mm²
s ≤ 75 cm

Lunghezza massima (con kc 1)

LPS II 12,50 m

LPS III-IV 18,75 m



Conduittura HVI-power

Ø 27 mm – sezione 25 mm²
s ≤ 90 cm

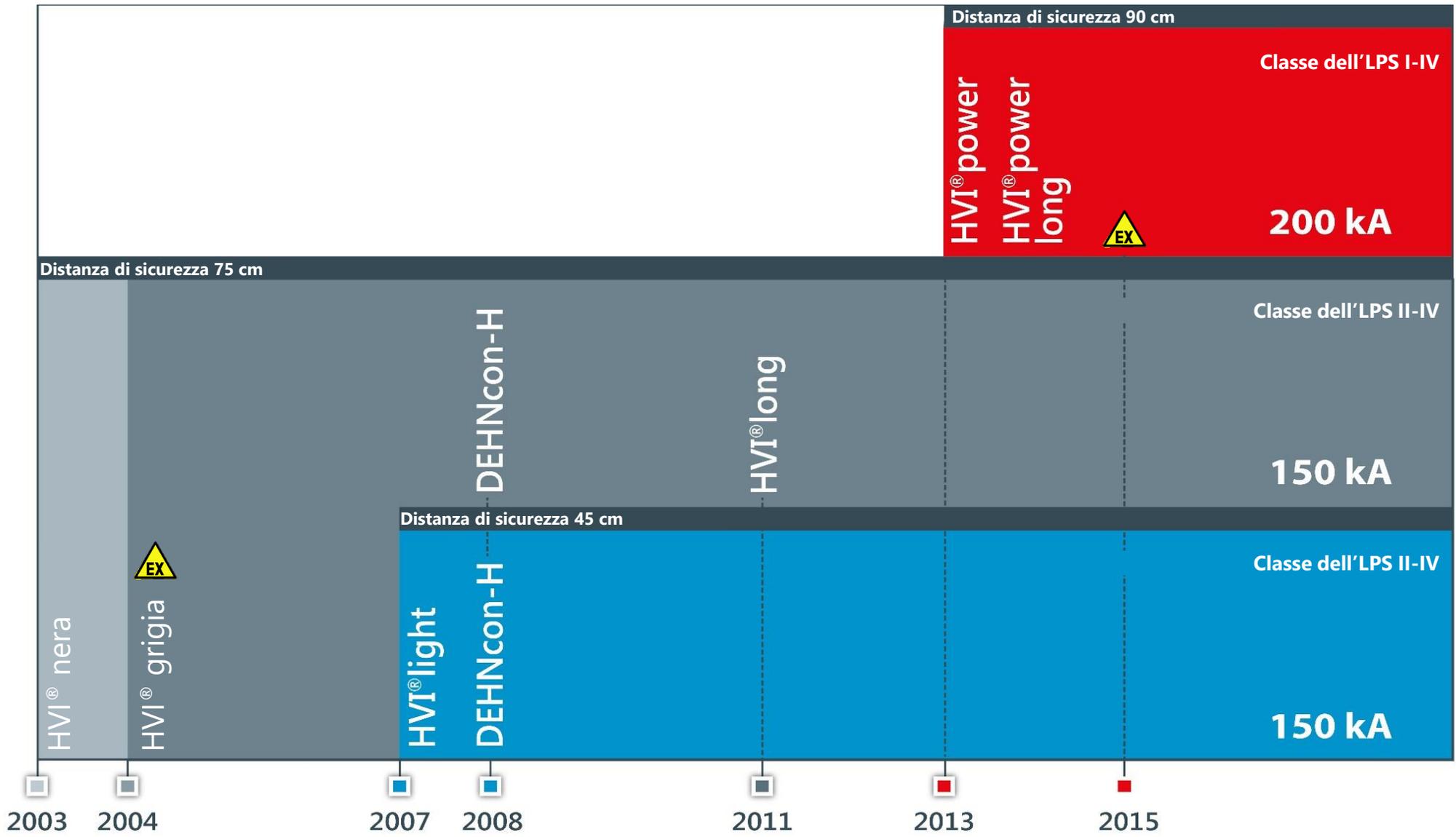
Lunghezza massima (con kc 1)

LPS I 11,25 m

LPS II 15,00 m

LPS III-IV 22,50 m

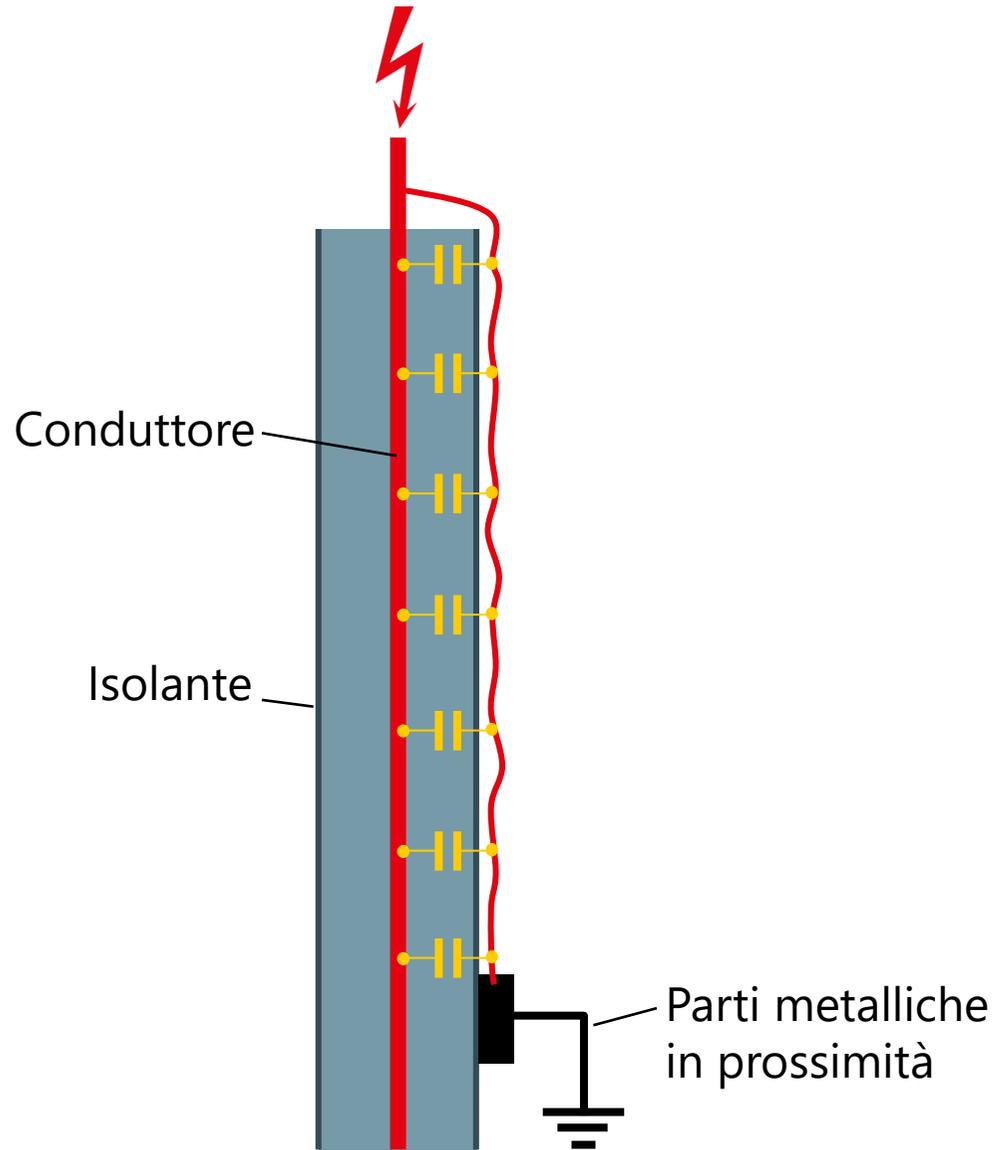
Storia e prestazioni della condotta HVI



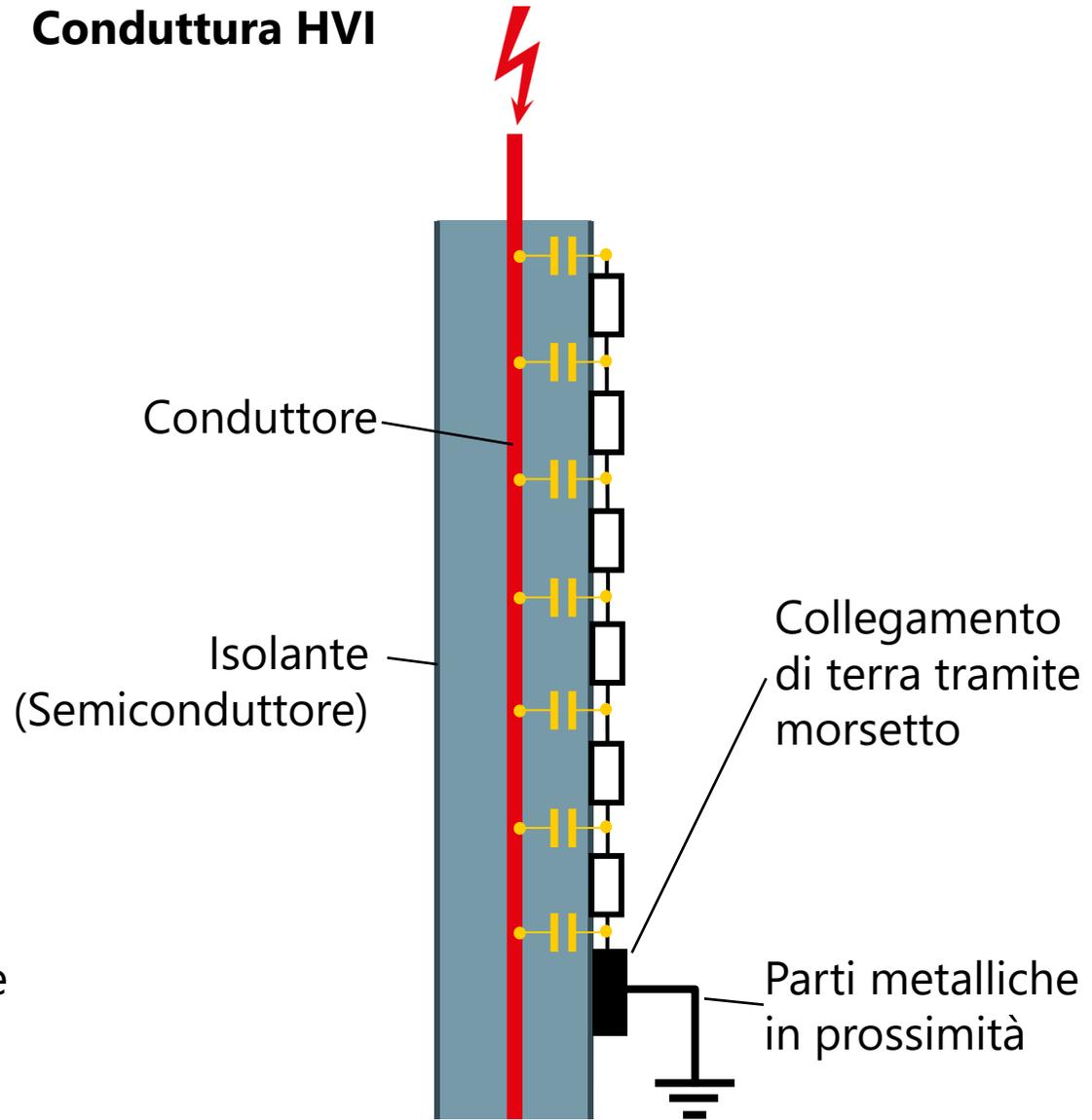
Conduttura HVI

Caratteristiche – Confronto cavo tradizionale e conduttura HVI

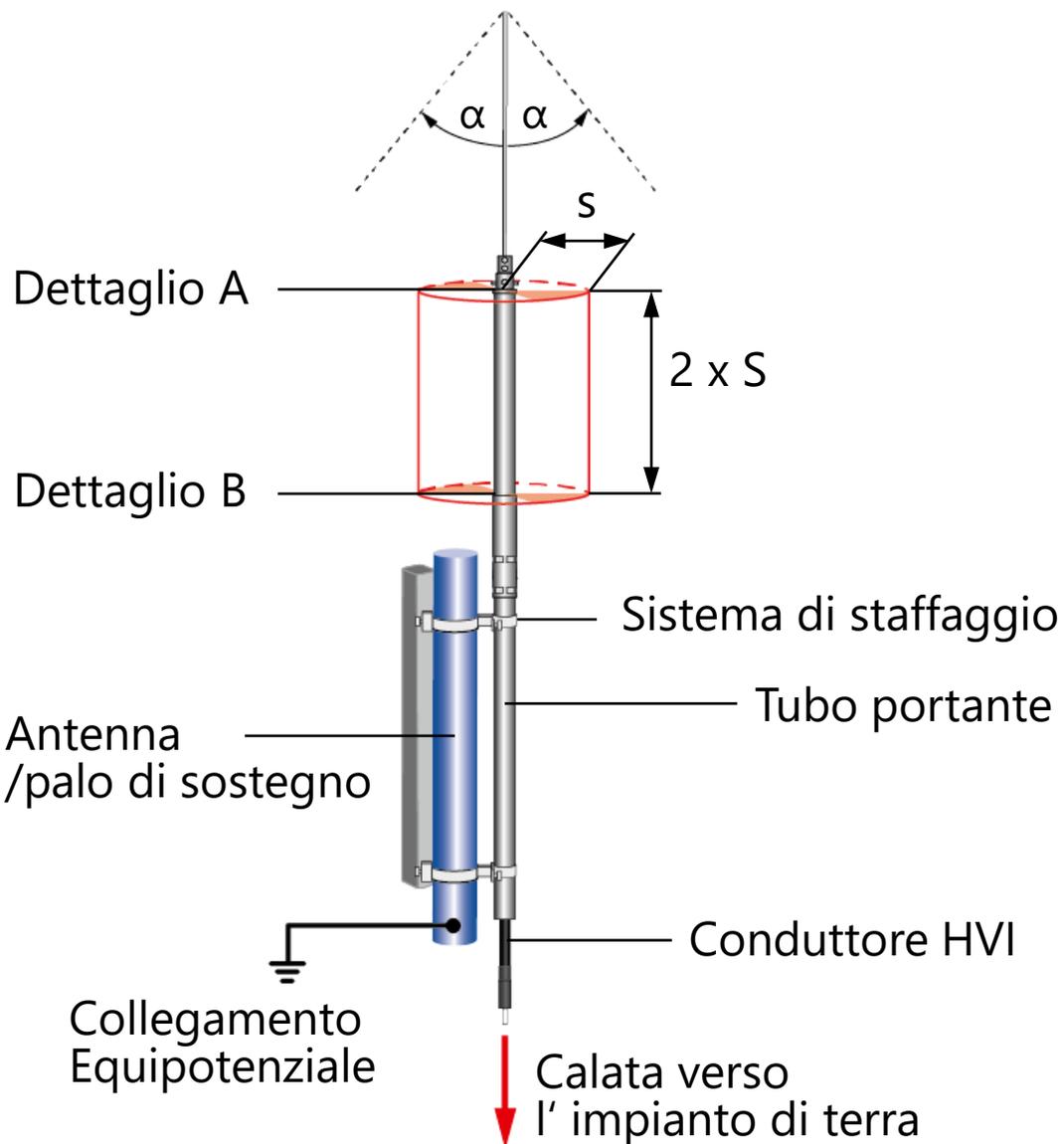
Cavo



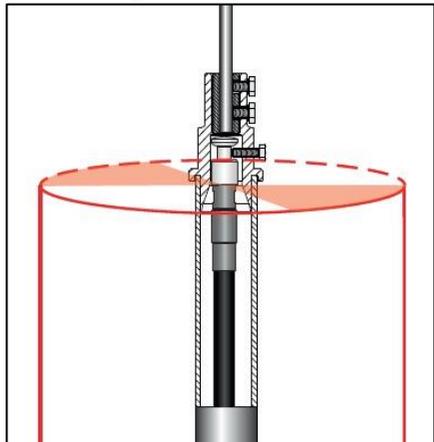
Conduttura HVI



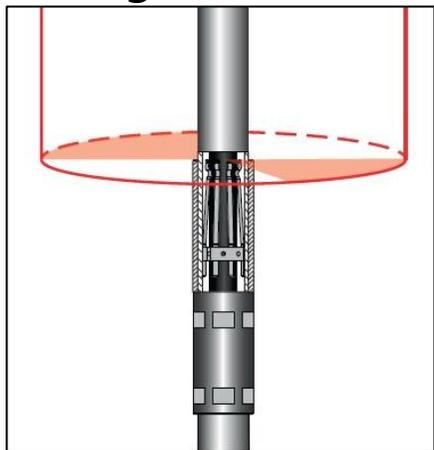
Conduittura HVI Caratteristiche



Testata di connessione
Dettaglio A



Contatto con elemento a molla interno
Dettaglio B



Programma Corso di Formazione DEHNacademy Basic

DEHN

Introduzione

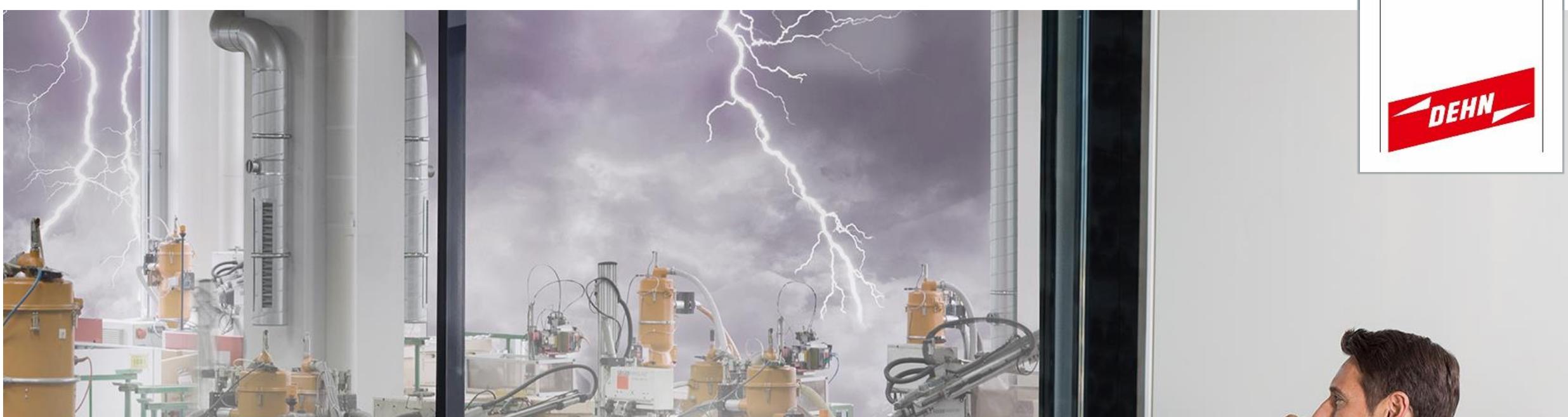
Cenni alle norme CEI EN 62305

Utilizzo degli SPD e prescrizioni norma CEI 64-8 V5

Nuovi SPD con protezione incorporata DEHNguard ACI

Cenni su elettromobilità CEI 64-8 V5 Sez. 722





Norma CEI 64-8;V5



Situazione normativa Ambito Nazionale CEI

NORMA ITALIANA CEI

Norma Italiana

Data Pubblicazione

CEI 64-8/4

La seguente Norma recepisce con modifiche: HD 60364.4.41:2007-02; HD 60364.4.43:2010-03; HD 60364.4.443:2006-08; HD 60364.4.44:2007-02; HD 384.4.45 S1:1989; HD 384.4.473 S1:1980.

Titolo

Impianti elettrici utilizzatori a tensione in corrente alternata e a 1 500 V in corrente alternata
Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

Title

Low voltage electrical installations
Part 4: Protection for safety

La data di **entrata in vigore** della Norma CEI 64-8;V5 è il **01.03.2019**.

8^a edizione della Norma **CEI 64-8** pubblicata in **Agosto 2021**.

ANNA CEI

Data Pubblicazione

2012-06

HD 60364.5.52:2011-02;
HD 60364.5.53:2007-02; HD 60364.5.551:2010-02;

HD 60364.5.550:2005-09; HD 60364.5.58:2010-02

Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente continua
Parte 5: Erection and selection of electrical equipment

Low voltage electrical installations

Part 5: Erection and selection of electrical equipment

Motivazione

Installazione elettrica in passato



in passato

- pochi apparecchi elettronici
- apparecchi non connessi in rete
- elevata tenuta all'impulso
- nessuna energie rinnovabili

Installazione elettrica oggi



oggi

- molto apparecchi elettronici
- parecchi apparecchi connessi in rete
- bassa tenuta all'impulso
- energie rinnovabili
- richiesta di disponibilità dell'impianto assoluta

Norma CEI 64-8; V5 Limitatori di sovratensione

Prescrizioni per la scelta e l'installazione di limitatori di sovratensioni per la protezione contro sovratensioni di origine atmosferica trasmesse tramite i sistemi di alimentazione e contro le sovratensioni di manovra

- Quando deve essere installato un SPD?
Sezione "443"
- Che tipo di SPD e come deve essere installato?
Sezione "534"



Sezione 443

CEI 64-8;V5

Quando deve essere installato un SPD?

CEI 64-8; V5 capitolo 443.1

Norma CEI 64-8; V5

443 Protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica o dovute a manovre

443.1 Generalità

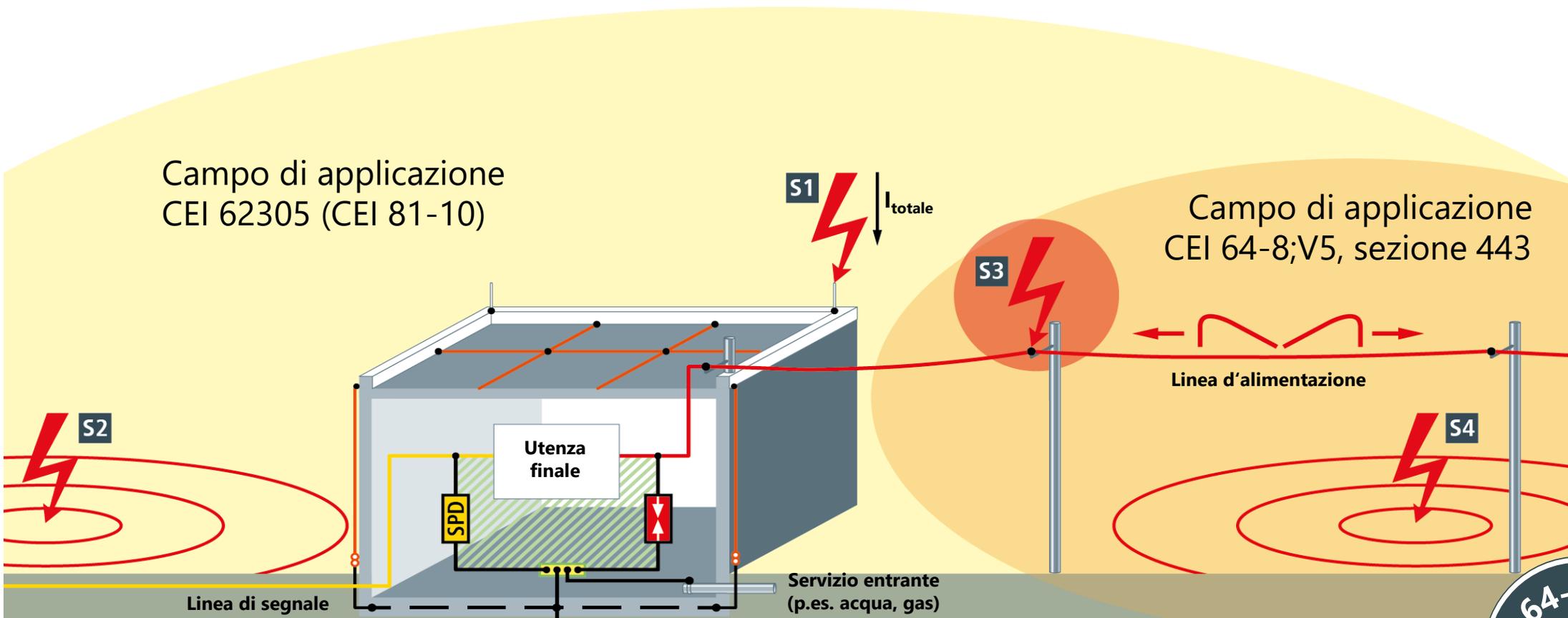
L'articolo 443 specifica le prescrizioni per la **protezione degli impianti elettrici** contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica trasmesse attraverso la rete di distribuzione dell'energia elettrica, comprese le **fulminazioni dirette sul sistema di alimentazione, e quelle contro le sovratensioni dovute a manovre**. L'articolo 443 non specifica le prescrizioni per la protezione contro le sovratensioni transitorie dovute a fulminazioni dirette o in prossimità della struttura.

NOTA 1 Per la gestione del rischio, ai fini della protezione contro le sovratensioni transitorie a seguito di fulminazioni dirette o nelle vicinanze della struttura, si veda la Norma CEI EN 62305-2.



Norma CEI 64-8;V5 Protezione contro le sovratensioni

Sezione 443



- Sorgente di danno:**
- S1 Fulminazione sulla struttura
 - S2 Fulminazione in prossimità della struttura
 - S3 Fulminazione sulla linea entrante
 - S4 Fulminazione in prossimità del servizio entrante



CEI 64-8; V5 capitolo 443.1

Norma CEI 64-8; V5

443 Protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica o dovute a manovre

443.1 Generalità

L'articolo 443 non si applica agli impianti in cui le conseguenze delle sovratensioni riguardano:

- le strutture in cui vi sia un rischio di esplosione;
- le strutture in cui il danno può coinvolgere anche l'ambiente circostante (ad esempio nel caso di emissioni chimiche o radioattive).



CEI 64-8; V5 capitolo 443.1

Norma CEI 64-8; V5

443 Protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica o dovute a manovre

443.1 Generalità

La **protezione contro le sovratensioni transitorie** viene fornita installando dispositivi di **limitazione delle sovratensioni (SPD)**.

La scelta e l'installazione degli SPD devono essere effettuate conformemente a quanto indicato nell'articolo 534 della Norma CEI 64-8.

Se sulle linee elettriche di alimentazione è necessario installare SPD, **si raccomanda l'impiego di altri SPD sulle altre linee, come quelle telefoniche.**

Le prescrizioni per la protezione contro le sovratensioni transitorie propagate attraverso le reti di trasmissioni dati non sono trattate nell'articolo 443. Si veda la Specifica Tecnica CLC TS 61643-22



Protezione da sovratensione "Nuove regole di dimensionamento" CEI 64-8;V5 – sezione 443



È **obbligatorio prevedere una protezione da sovratensione SPD**, se sovratensioni transitorie possono avere ripercussioni su:

1. **Vita umana**, p.es. servizi di sicurezza, dispositivi di assistenza medica;
2. **Strutture pubbliche e strutture con patrimonio culturale**, p.es. strutture che offrono servizi pubblici, centri di telecomunicazione, musei;
3. **Attività commerciali ed industriali**, p.es. alberghi, banche, industrie, commercio, Az. Agricole;
4. **Luoghi con presenza di persone elevata**, p.es. grandi edifici, scuole, uffici;



CEI 64-8; V5 capitolo 443.4

Per tutti gli altri casi deve essere effettuata una valutazione del rischio semplificata CRL secondo capitolo 443.5.

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

dove

- f_{env} Fattore ambientale

Ambiente	f_{env}
Rurale e suburbano	$85 \times F$
Urbano	$850 \times F$

Coefficiente F per tutte le strutture: 1

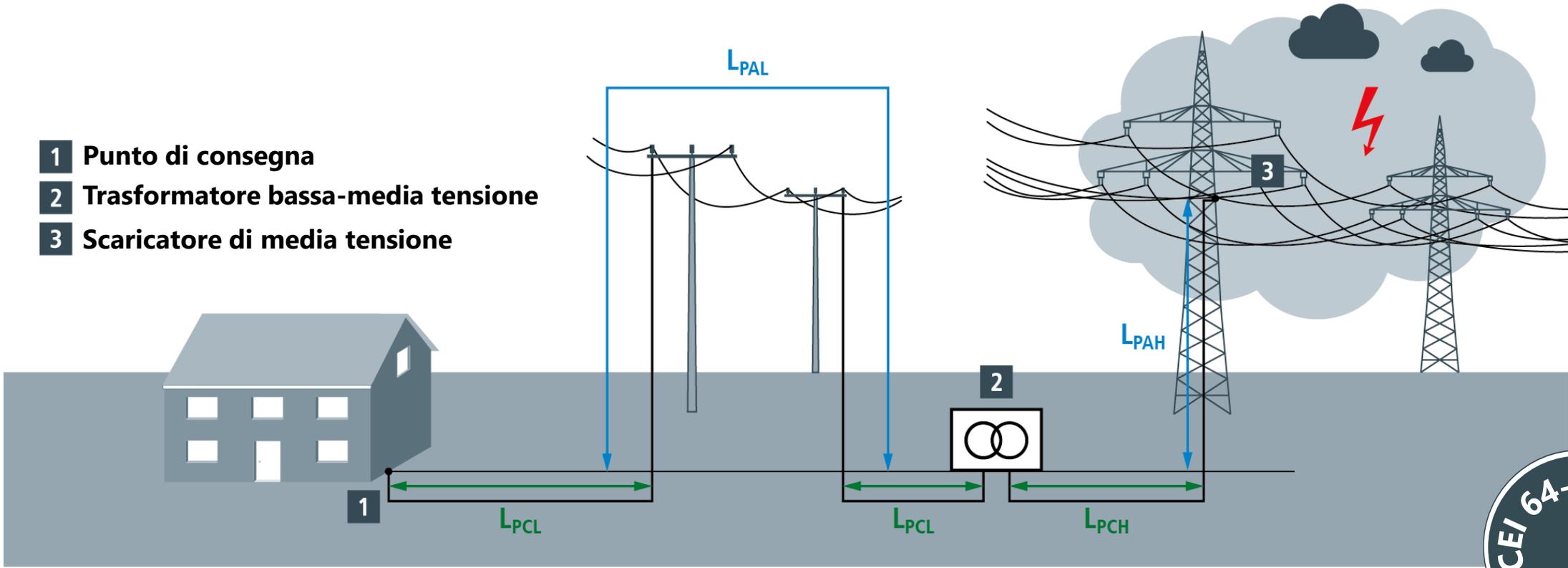
- N_g Densità di fulmini al suolo (numero di fulmini all'anno per km²)
- L_p Lunghezza del servizio entrante L_p (linea BT e MT)



CEI 64-8; V5 capitolo 443.4

$$L_p = 2L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4L_{PAH} + 0,2L_{PCH}$$

- 1** Punto di consegna
- 2** Trasformatore bassa-media tensione
- 3** Scaricatore di media tensione



L_{PCL} : Lunghezza (km) del cavo in bassa tensione interrato
 L_{PCH} : Lunghezza (km) del cavo in media tensione interrato
 L_{PAL} : Lunghezza (km) del cavo BT aereo
 L_{PAH} : Lunghezza (km) del cavo in MT aereo

CEI 64-8; V5 capitolo 443.4

Valutazione del rischio semplificata

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

- con $CRL \geq 1.000$ \Rightarrow **non c'è obbligo di installare SPD**
- con $CRL < 1.000$ \Rightarrow **obbligo di installare SPD**

- Nel caso in cui non viene eseguita la valutazione del rischio
 \Rightarrow **obbligo di installare SPD**





Sezione 534

CEI 64-8;V5

Che tipo di SPD e come deve essere installato?



Protezione SPD per edifici dotati di LPS esterno

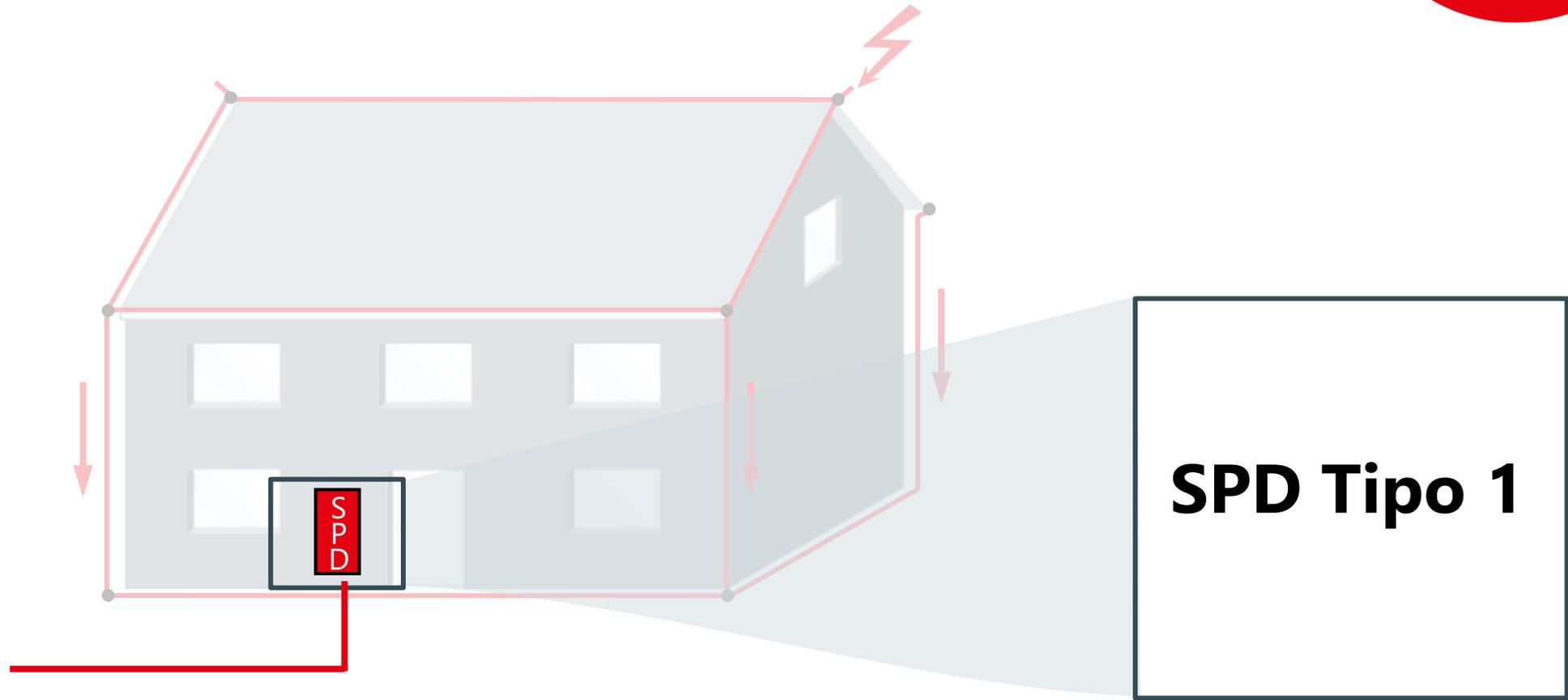
CEI 64-8; V5 capitolo 534.1

Edifici con LPS esterno - SPD Tipo 1



**ORA
OBBLIGO!**

Se la struttura è **dotata di un sistema di protezione esterno dei fulmini** o se è, in altro modo, specificato un sistema di protezione contro gli effetti della fulminazione diretta si dovrebbero utilizzare gli **SPD di Tipo 1**.



CEI 64-8; V5 capitolo 534.1

SPD Tipo 1 - Corrente impulsiva di fulmine (10/350) I_{imp}

Se la struttura è **dotata di un sistema di protezione esterno dei fulmini** o se è, in altro modo, specificato un sistema di protezione contro gli effetti della fulminazione diretta si devono utilizzare gli **SPD di Tipo 1**.

Collegamento tra	I_{imp} in kA			
	Sistema monofase F+N		Sistema trifase 3F+N	
	Schema di collegamento 1	Schema di collegamento 2	Schema di collegamento 1	Schema di collegamento 2
L e N		12,5		12,5
L e PE	12,5		12,5	
N e PE	12,5	25	12,5	50

CEI 64-8; V5 capitolo 534.1

Edifici con LPS esterno - SPD Tipo 1



**ORA
OBBLIGO!**

DEHNshield

Tipo DSH TT 255

- Scaricatore combinato, Tipo 1+2
- Corrente impulsiva di fulmine
 $I_{imp} = 12,5 \text{ kA} / \text{polo}$
- optional con contatto ausiliario
(contatto di scambio pulito)
- art. 941 310 (941 315)



CEI 64-8; V5 capitolo 534.1

Edifici con LPS esterno - SPD Tipo 1



**ORA
OBBLIGO!**

DEHNshield

Tipo DSH TT 2P 255

- Scaricatore combinato, Tipo 1+2
- Corrente impulsiva di fulmine
 $I_{imp} = 12,5 \text{ kA} / \text{polo}$
- optional con contatto ausiliario
(contatto di scambio pulito)
- art. 941 110 (941 115)





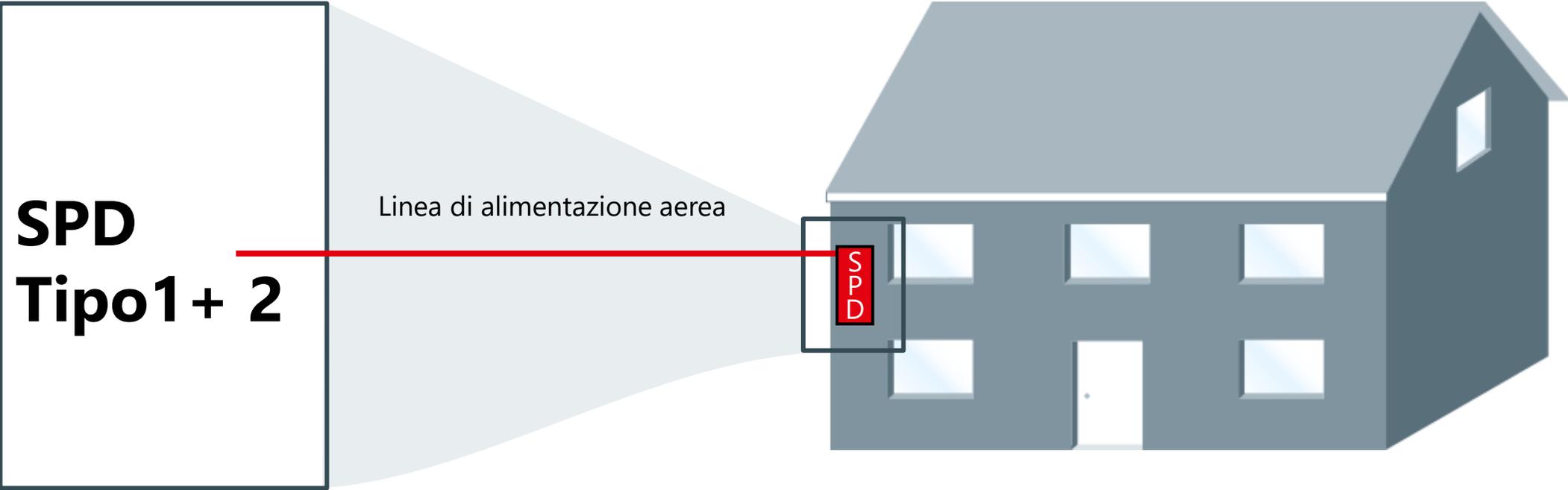
Protezione SPD per edifici senza di LPS esterno

CEI 64-8; V5 capitolo 534.1
Edifici senza LPS esterno - SPD Tipo 1+2



**ORA
OBBLIGO!**

Per strutture **senza un sistema di protezione esterno dei fulmini – LPS.**
Con linea di alimentazione aerea



Norma CEI 64-8 V5 (variante 5) Limitatori di sovratensione

Protezione contro le sovratensioni (CEI 64 – 8. Parte 5-534)

Nel caso in cui la struttura non sia equipaggiata con LPS, deve essere tenuta in considerazione la fulminazione diretta **della linea aerea tra l'ultimo palo e l'ingresso nell'impianto**

Gli SPD **di Tipo 1+2** posti all'origine dell'impianto elettrico, o nelle sue vicinanze

Collegamento tra	I_{imp} in kA			
	Sistema monofase F+N		Sistema trifase 3F+N	
	Schema di collegamento 1	Schema di collegamento 2	Schema di collegamento 1	Schema di collegamento 2
L e N		5		5
L e PE	5		5	
N e PE	5	10	5	20

CEI 64-8; V5 capitolo 534.1

Edifici senza LPS esterno - SPD Tipo 1+2



**UN PASSO
OLTRE ALLA
64-8**

DEHNshield Basic®

Tipo DSH B TT 255

- SPD combinato, Tipo 1+2
- Corrente impulsiva di fulmine **$I_{imp} = 7,5 \text{ kA} / \text{polo}$**
- con contatto ausiliario (contatto di scambio pulito)
- art. 941 316



DEHNshield® Basic, con la sua capacità di scarica 7,5 kA (10/350), supera ampiamente i requisiti minimi previsti dalla nuova norma, andando oltre i criteri di protezione introdotti dalla CEI 64-8; V5 in tutte le sue possibili applicazioni.

CEI 64-8; V5 capitolo 534.1

Edifici senza LPS esterno - SPD Tipo 1+2



**UN PASSO
OLTRE ALLA
64-8**

DEHNshield Basic®

Tipo DSH B TT 2P 255

- SPD combinato, Tipo 1+2
- Corrente impulsiva di fulmine **$I_{imp} = 7,5 \text{ kA} / \text{polo}$**
- con contatto ausiliario (contatto di scambio pulito)
- art. 941 116



DEHNshield® Basic, con la sua capacità di scarica 7,5 kA (10/350), supera ampiamente i requisiti minimi previsti dalla nuova norma, andando oltre i criteri di protezione introdotti dalla CEI 64-8; V5 in tutte le sue possibili applicazioni.

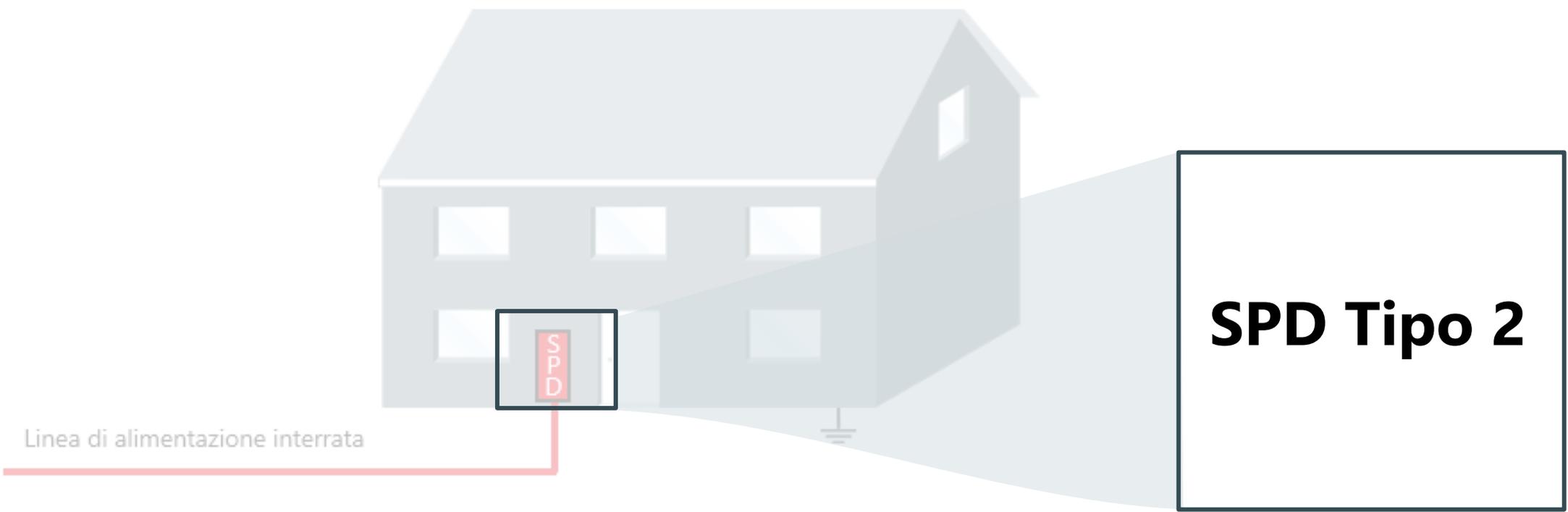
CEI 64-8; V5 capitolo 534.1

Edifici senza LPS esterno - SPD Tipo 2



**ORA
OBBLIGO!**

Per strutture **senza un sistema di protezione esterno dei fulmini – LPS.**
Con linea di alimentazione interrata



CEI 64-8; V5 capitolo 534.1

SPD Tipo 2 – Corrente impulsiva nominale di scarica (8/20 μ s) I_n

Per la protezione da sovratensioni dovute ad effetti indotti del fulmine o a manovre di commutazione gli **SPD Tipo 2** devono essere installati **il più vicino possibile all'origine dell'impianto.**

Collegamento tra	I_n in kA			
	Sistema monofase F+N		Sistema trifase 3F+N	
	Schema di collegamento 1	Schema di collegamento 2	Schema di collegamento 1	Schema di collegamento 2
L e N		5		5
L e PE	5		5	
N e PE	5	10	5	20

CEI 64-8; V5 capitolo 534.1

Edifici senza LPS esterno - SPD Tipo 2

DEHNguard®

Tipo DEHNguard DG M TT 275

952310

- SPD Tipo 2
- Corrente impulsiva di fulmine
 $I_{imp} = 0 \text{ kA} / \text{polo}$
- Corrente impulsiva di sovratensione
 $I_n = 20 \text{ kA} / \text{polo}$
- con contatto ausiliario
(contatto di scambio pulito)
- art. 952315



**UN PASSO
OLTRE ALLA
64-8**



Sezione 534 CEI 84-8;V5

Sistema di SPD nell'impianto elettrico

CEI 64-8; V5 capitolo 534.1

Norma CEI 64-8; V5

534 Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie

534.4.1 Posizione e tipo di SPD

...

Per proteggere adeguatamente l'impianto secondo quanto indicato in 534.4.4.1 possono essere necessari **SPD aggiuntivi di Tipo 2 o di Tipo 3**, e questi devono essere collocati all'interno dell'impianto elettrico fisso, per esempio all'interno dei quadri secondari o sulle prese.

Questi SPD non devono essere installati senza che vi siano altri SPD collegati all'origine dell'impianto e devono essere coordinati con gli SPD posti a monte (si veda quanto indicato in 534.4.4.5).

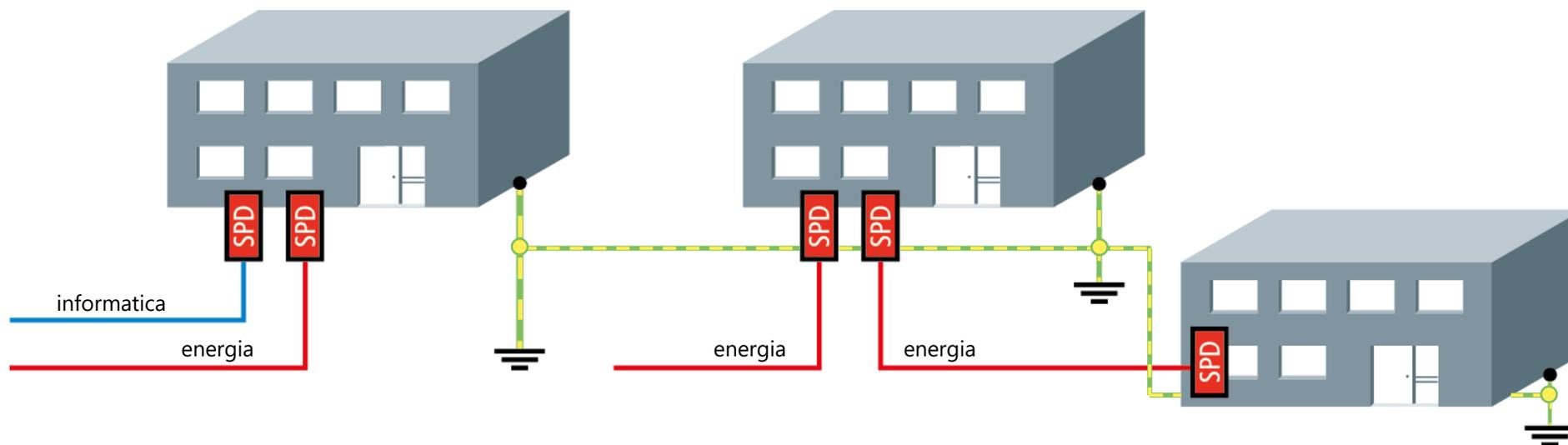
Se un SPD di Tipo 1 non è in grado di fornire una protezione conforme a 534.4.4.2, esso deve essere accompagnato da un SPD di Tipo 2 o di Tipo 3 coordinato, in modo da assicurare il livello richiesto di protezione della tensione. **Possano essere necessari ulteriori SPD di Tipo 2 o di Tipo 3 posti vicino all'apparecchiatura sensibile**, per proteggerla adeguatamente secondo quanto indicato in 534.4.4.2 e questi devono essere coordinati con gli SPD posti a monte.



Norma CEI 64-8 V5 Limitatori di sovratensione

Protezione contro le sovratensioni (CEI 64-8 sez. 5-534)

- SPD di Tipo 2 o 3 per la protezione di utenze finali sensibili.
- SPD per sovratensioni di manovra generati da utenze installate nel proprio impianto elettrico dove è necessario prevedere l'SPD il più vicino possibile alla fonte.
- SPD per altri tipi di rete, come p.es. linea telefoniche o linee dati.
- SPD su linee che escono dalla struttura da proteggere.





Dimensionamento SPD

Norme di prodotto

Gli SPD sono normalizzati dalla serie di Norme CEI EN 61643:

- CEI EN 61643-11
Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di **bassa tensione**
Prescrizioni e prove
- CEI EN 61643-21
Dispositivi di protezione dagli impulsi collegati alle **reti di telecomunicazione e di trasmissione dei segnali**
Prescrizioni di prestazione e metodi di prova
- CEI EN 61643-31
Limitatori di sovratensioni di bassa tensione per applicazioni specifiche inclusa la c.c.
Prescrizioni e prove per SPD **per applicazioni negli impianti fotovoltaici**

**Assicurarsi che gli SPD rispondano
alle relative Norme di prodotto**

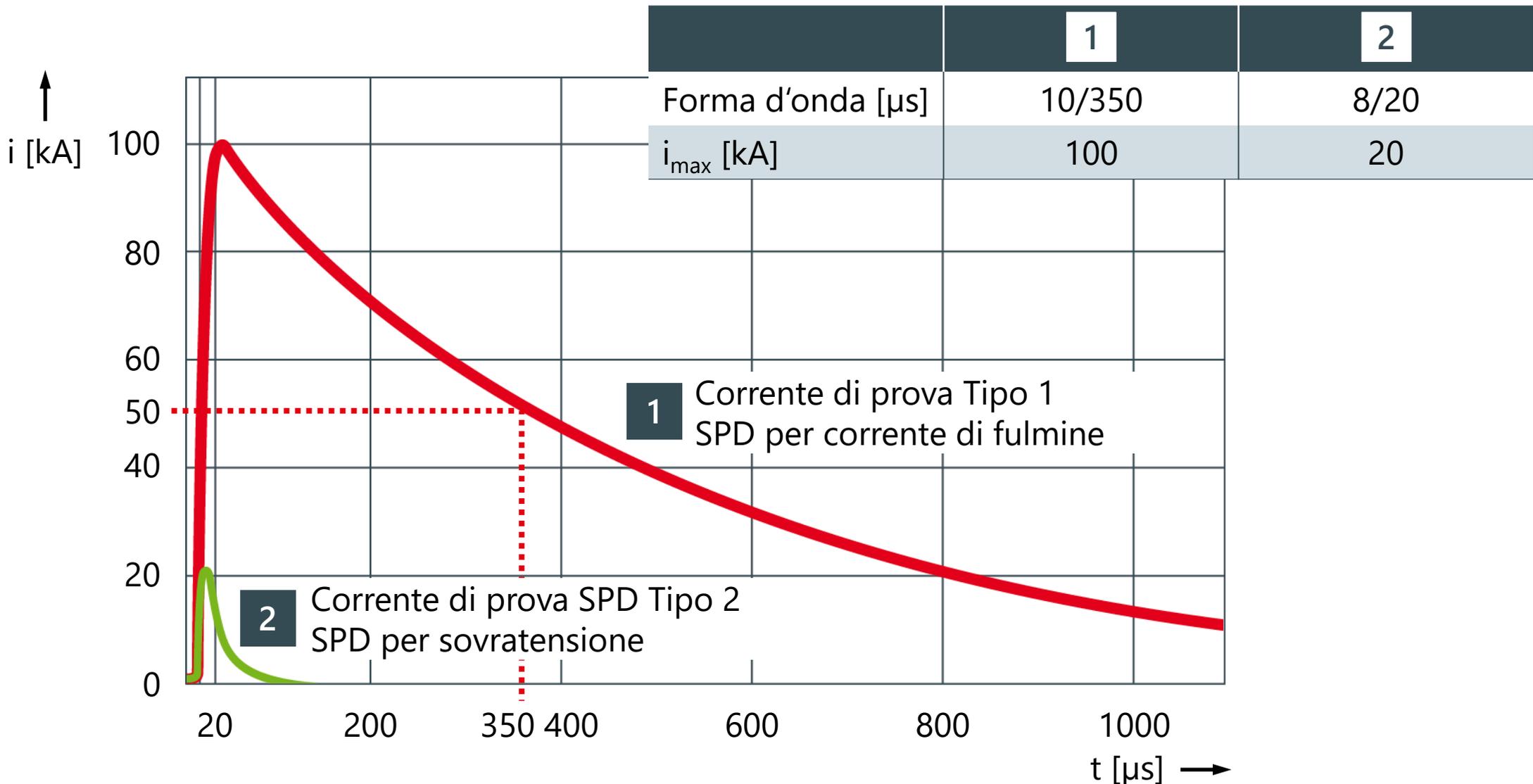
Norma CEI EN 61643-11 – SPD per AC

La norma CEI EN 61643-11 definisce i test a cui devono essere sottoposti i prodotti fornendo i criteri di superamento degli stessi.

Gli SPD sono classificati secondo i diversi impieghi e ne sono definiti i parametri minimi necessari:

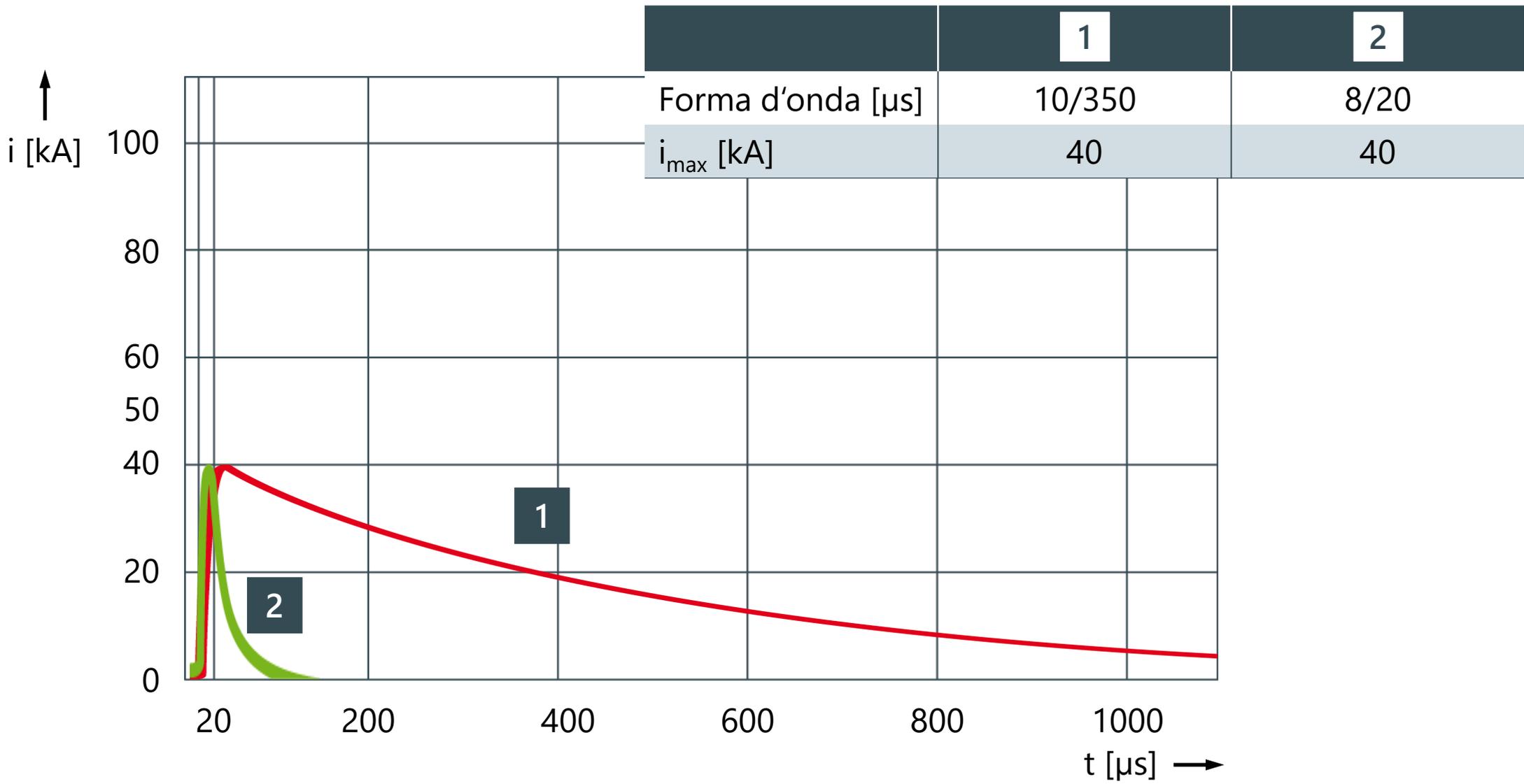
- Scaricatori per corrente di fulmine
(provati con I_{imp} , 10/350 μ s, ed I_n , 8/20 μ s)
SPD Tipo 1 (CEI EN 61643-11)
- Limitatori di sovratensione
(provati con I_n , 8/20 μ s)
SPD Tipo 2 (CEI EN 61643-11)
- Limitatori di sovratensione
(provati con U_{oc} , impulso combinato)
SPD Tipo 3 (CEI EN 61643-11)

Confronto forma d'onda



Fonte: CEI EN 61643-11

Confronto forma d'onda



Fonte: CEI EN 61643-11

Prova laboratorio
40 kA (8/20)
VS
40 kA (10/350)



Sistema coordinato di SPD

Coordinamento energetico di due o più SPD

534.4.4.5 Coordinamento di due o più SPD

All'interno dell'impianto **deve essere assicurato il coordinamento degli SPD.**

Le **istruzioni del costruttore**, su come realizzare tale coordinamento tra gli SPD, **devono essere seguite** facendo riferimento alla CEI CLC/TS 61643-12.

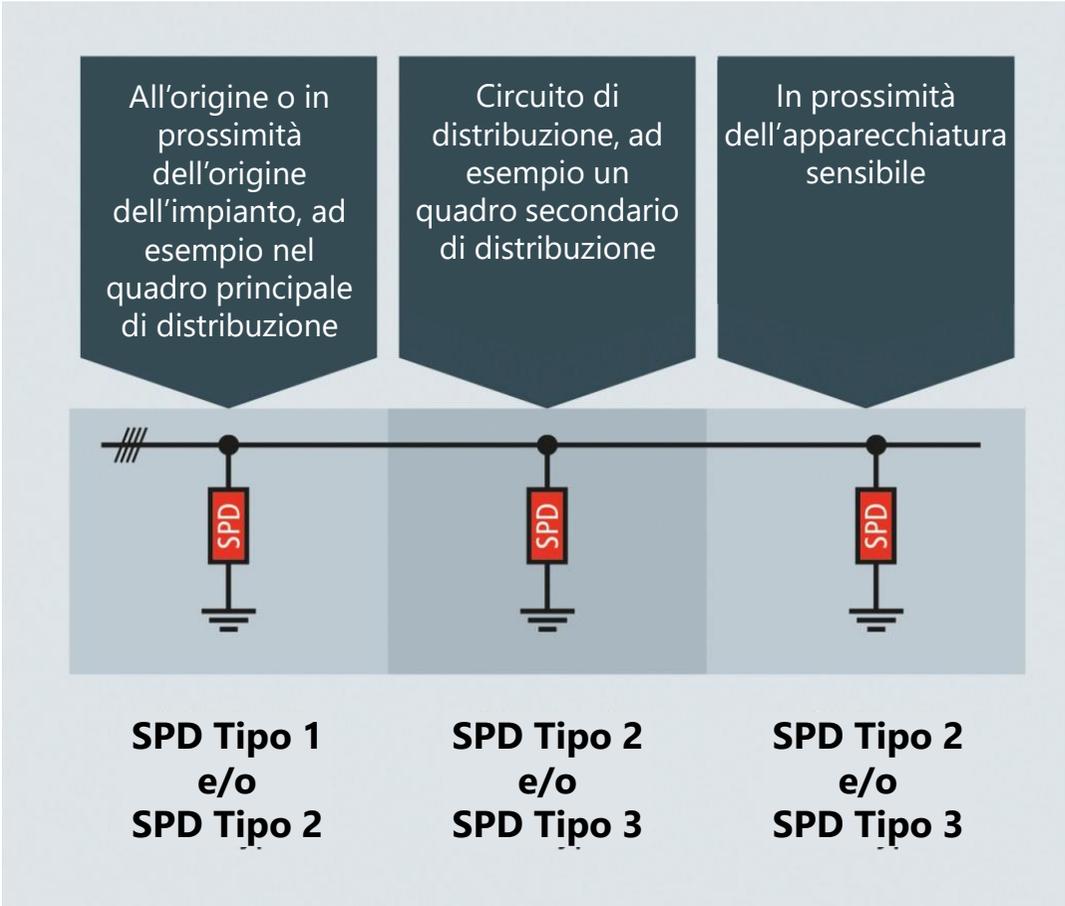
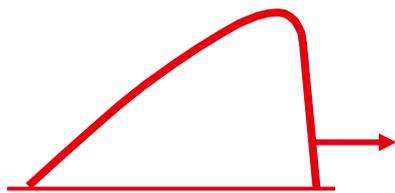


Figura 534.1 – Esempio di installazione di SPD di Tipo 1, Tipo 2, Tipo 3

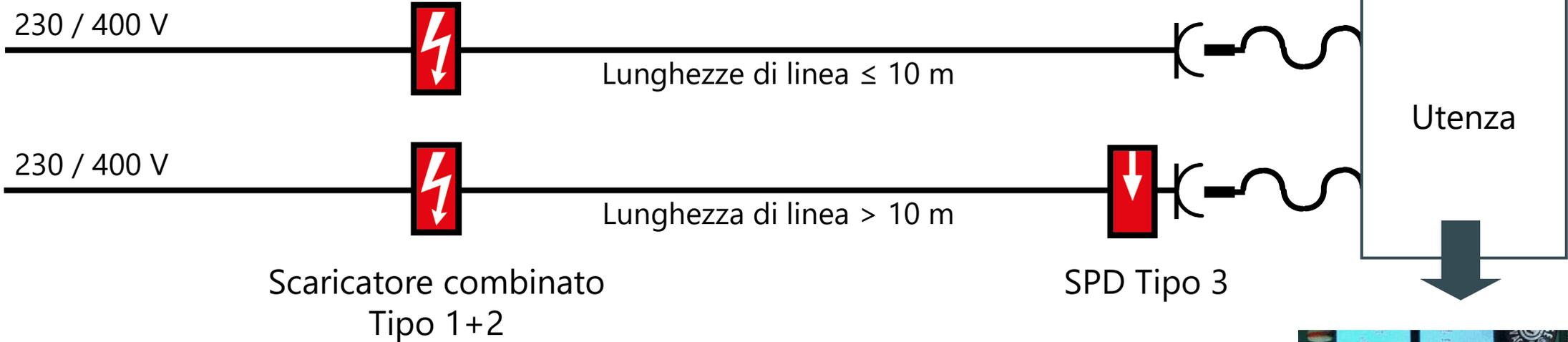
Coordinamento energetico verso utenze finali oppure SPD di Tipo 3

Disturbo in ingresso

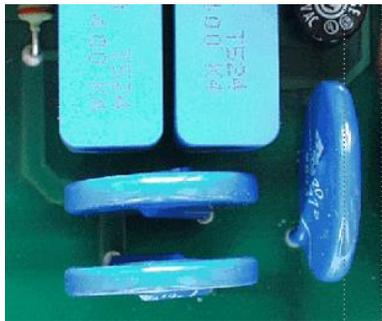
Corrente impulsiva di fulmine 10/350 μ s



Disturbo residuo
critico per l'utenza finale?



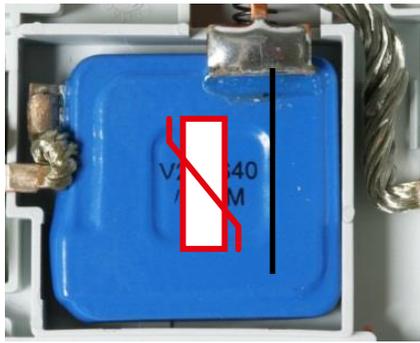
tipico circuito
dell'utenza con un
varistore S20K275



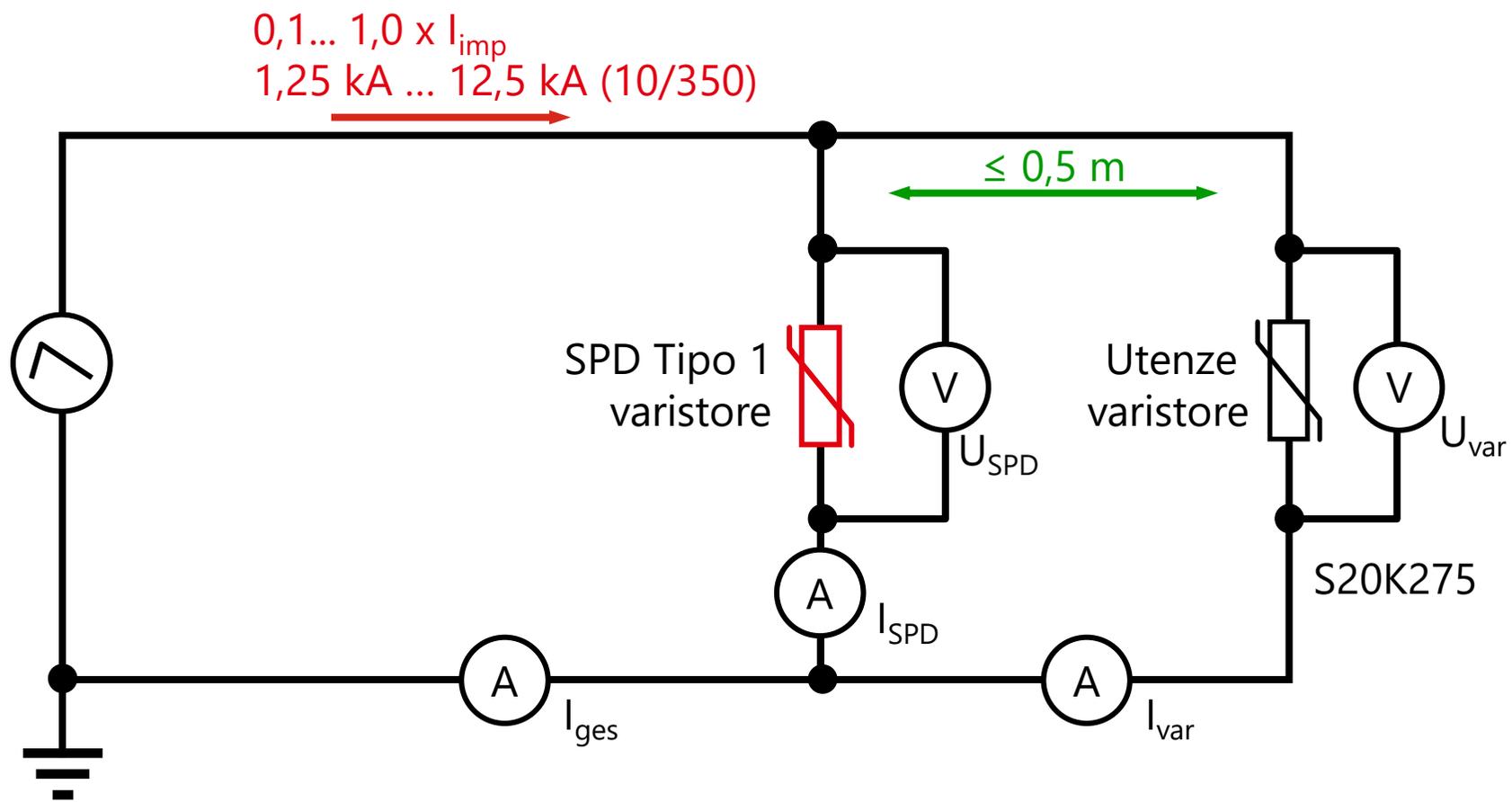
Conflitto d'applicazione spinterometro – varistore

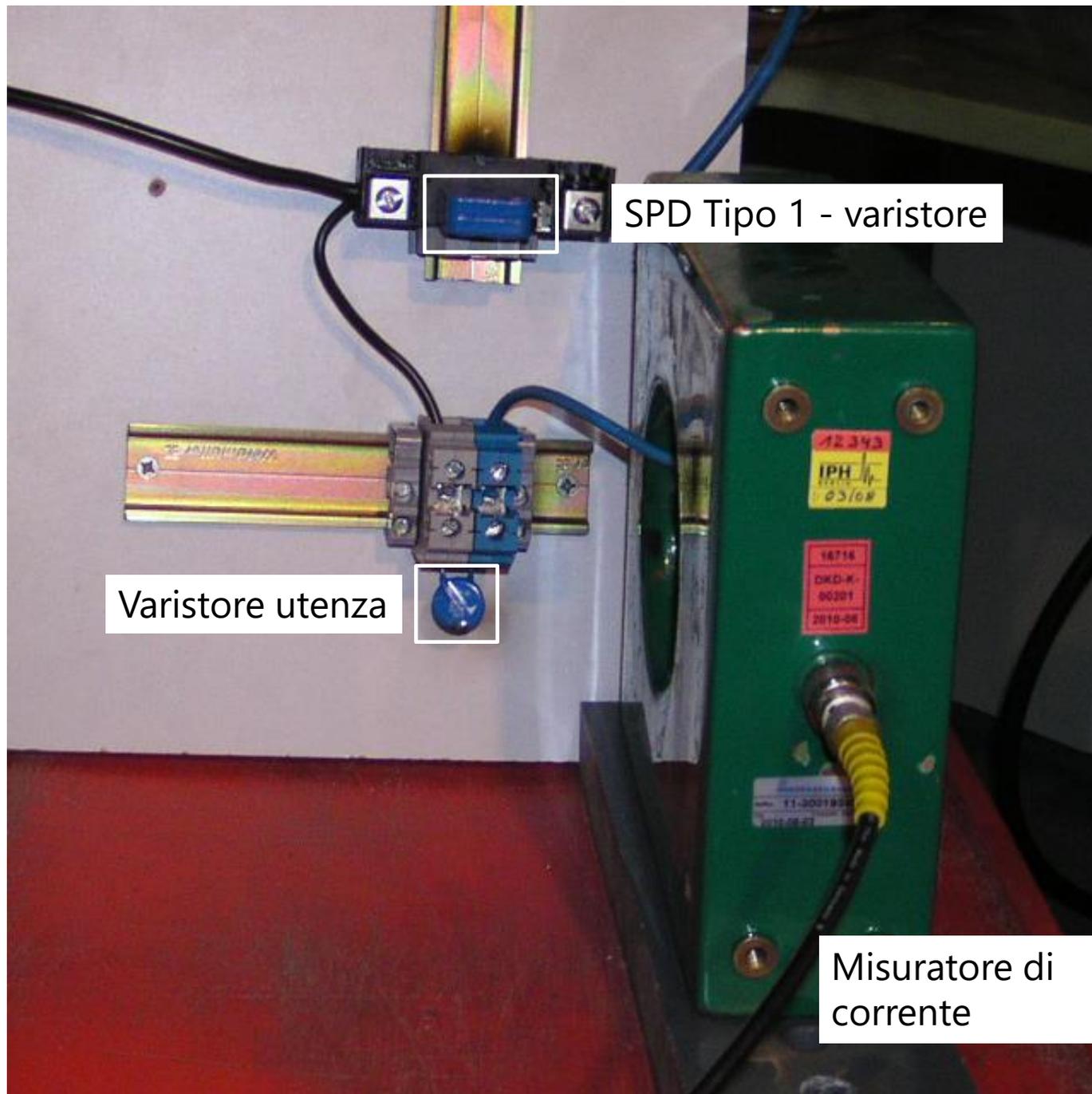
Schema del circuito di prova

Tipo 1 SPD con tecnologia a varistore



Generatore impulsi
50 kA 10/350 μ s





SPD Tipo 1 - varistore

Varistore utenza

Misuratore di corrente

Conflitto d'applicazione
Varistore SPD Tipo 1 verso
varistore utenza finale
Provino

Conflitto d'applicazione spinterometro – varistore Filmato



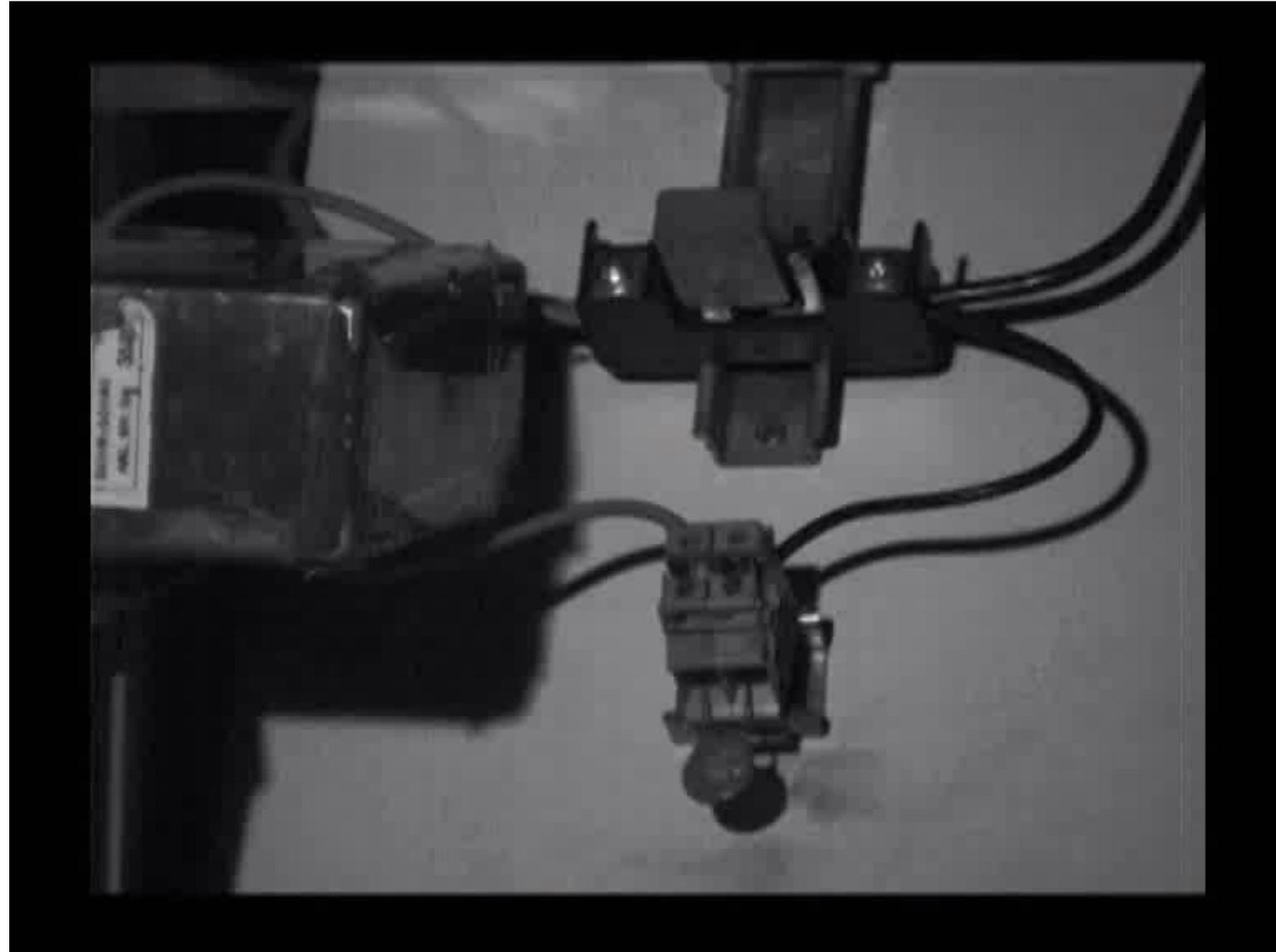
Highspeed video

Sollecitazione:

$1,0 \times I_{imp}$
12,5 kA (10/350 μ s)

Risultato:

Sovraccarico / Distruzione
dell'utenza finale



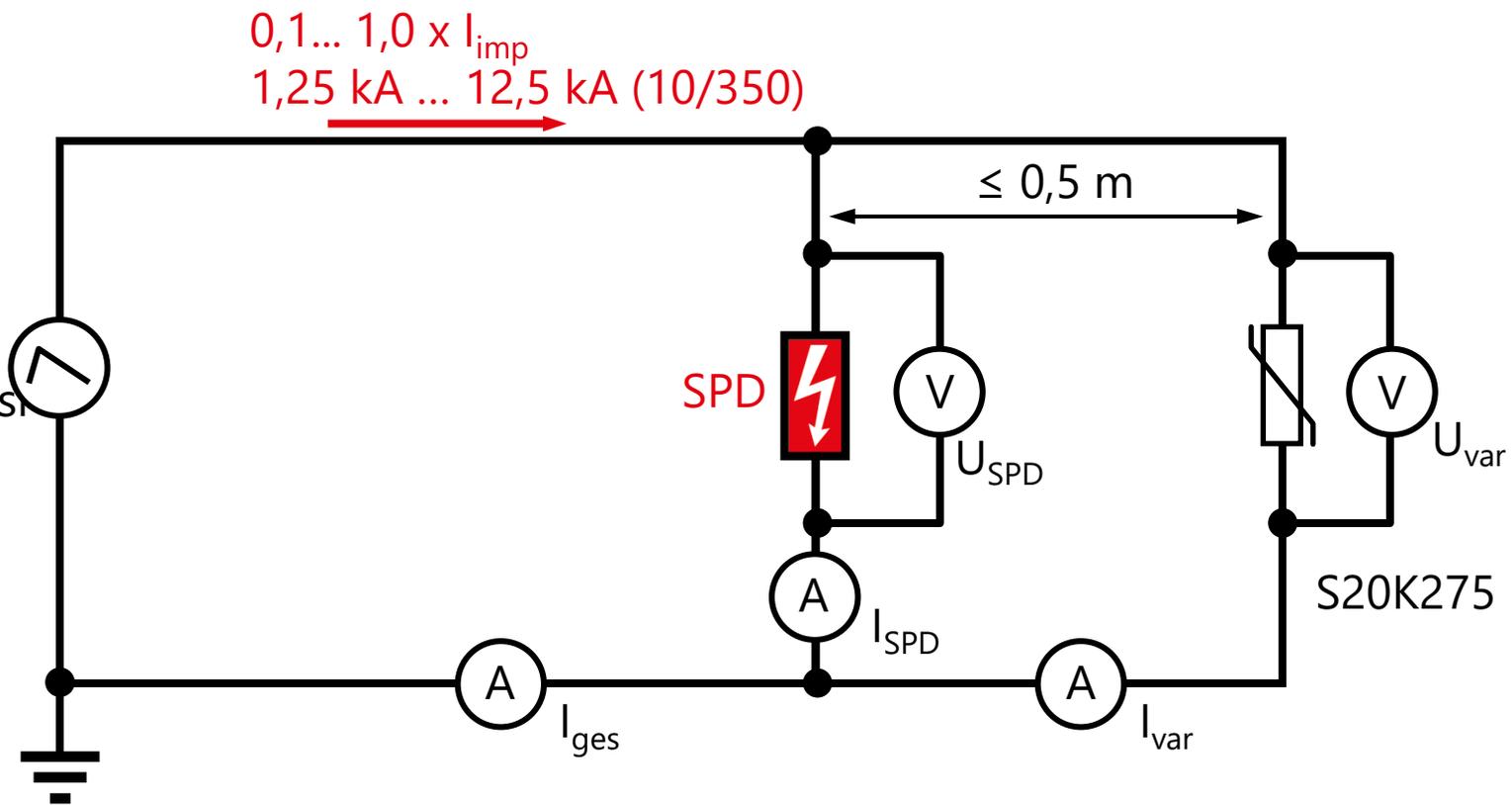
Applicazione Spinterometro Tipo 1 verso varistore utenza finale

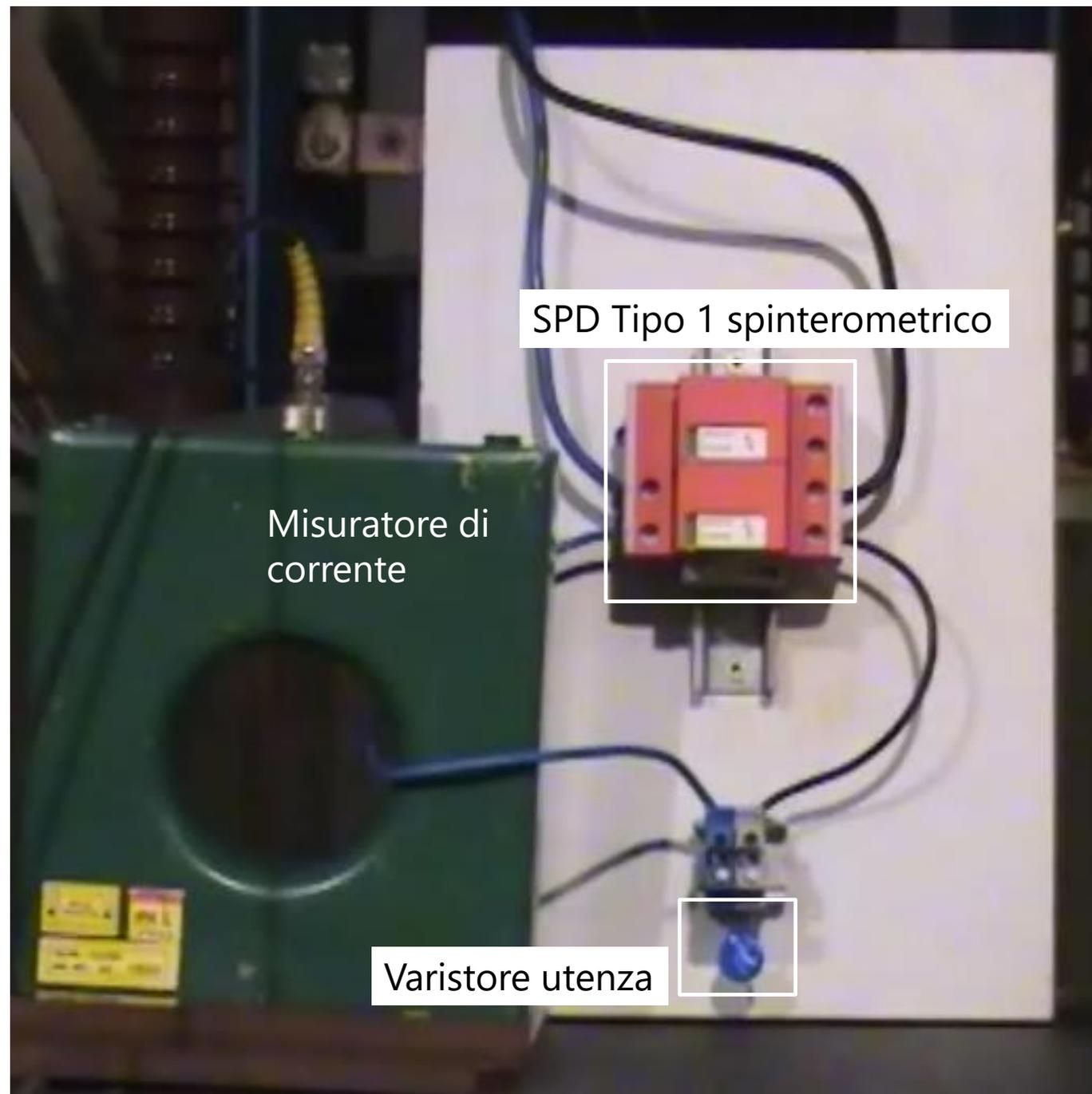
Schema del circuito di prova

SPD Tipo 1 con tecnologia spinterometrica



Generatore impulsi
50 kA 10/350 μ s





SPD Tipo 1 spinterometrico

Misuratore di corrente

Varistore utenza

Applicazione
Spinterometro Tipo 1 verso
varistore utenza finale
Provino

Conflitto d'applicazione Spinterometro Tipo 1 verso varistore utenza finale

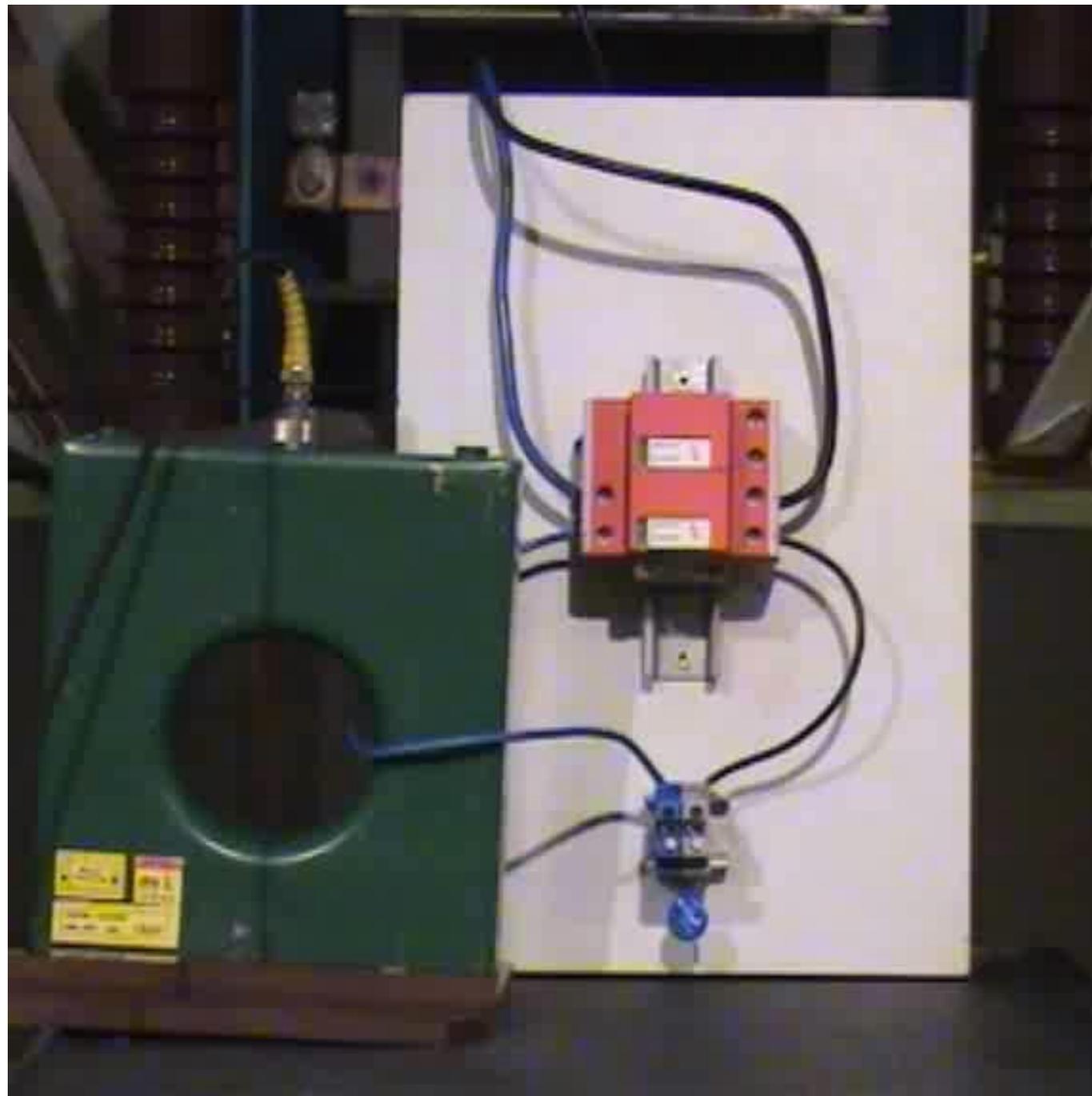
Highspeed video

Sollecitazione:

$1,0 \times I_{imp}$
12,5 kA (10/350 μ s)

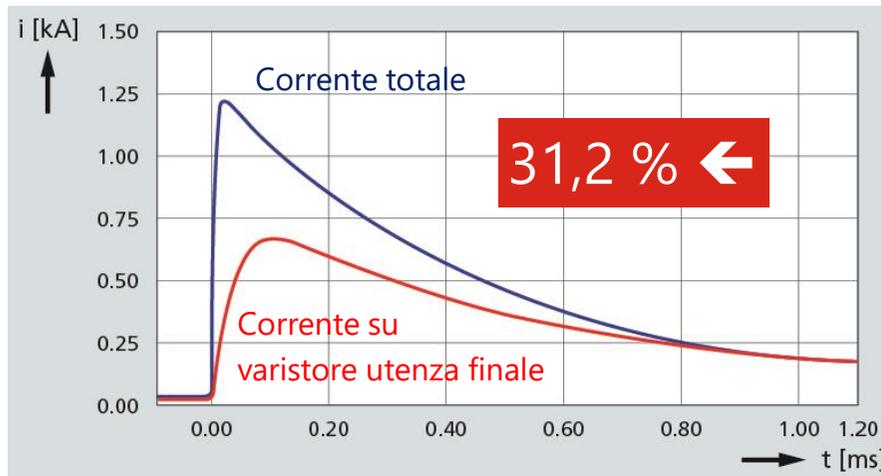
Risultato:

nessun sovraccarico, nemmeno
con lunghezze di
disaccoppiamento minime



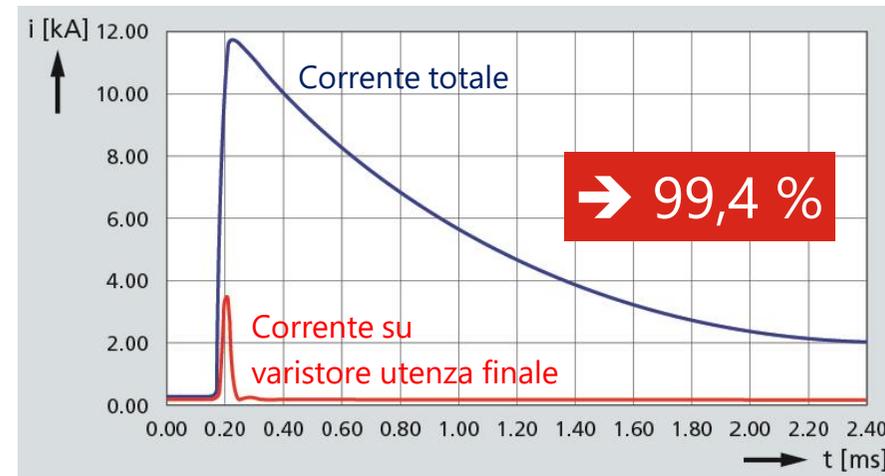
Confronto della tipologia di coordinamento

SPD di Tipo 1 a base di varistore



- 31,2 % dell'energia passa tramite l'SPD di Tipo 1 a varistore
- per gli elementi di protezione/ **utenze finali a valle avanza il 68,8 % dell'energia**

SPD di Tipo 1 a base di spinterometro



- 99,4 % dell'energia passa tramite l'SPD di Tipo 1 a tecnologia spinterometrica
- per gli elementi di protezione/ **utenze finali a valle avanza il 0,6 % dell'energia**



Installazione SPD circuito 3+1

SPD: regole di installazione

Norma CEI 64-8; V5

534.4.3 Tipi di collegamento

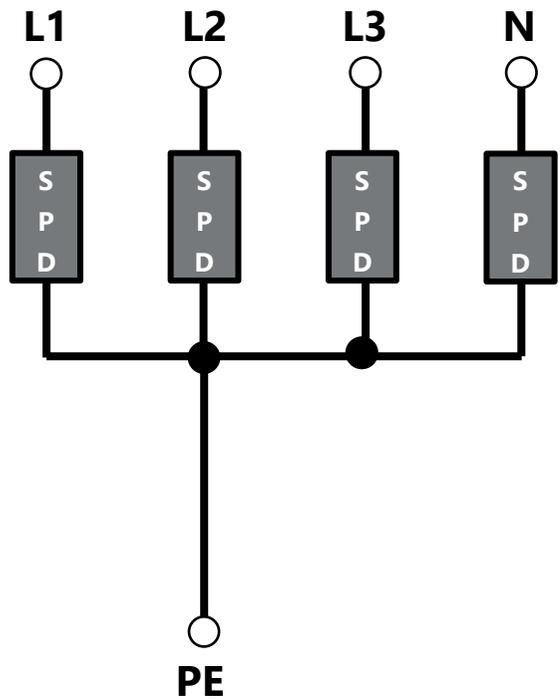


Figura 534.2
 Tipo di collegamento CT1
 Configurazione 4+0 per un sistema trifase con neutro

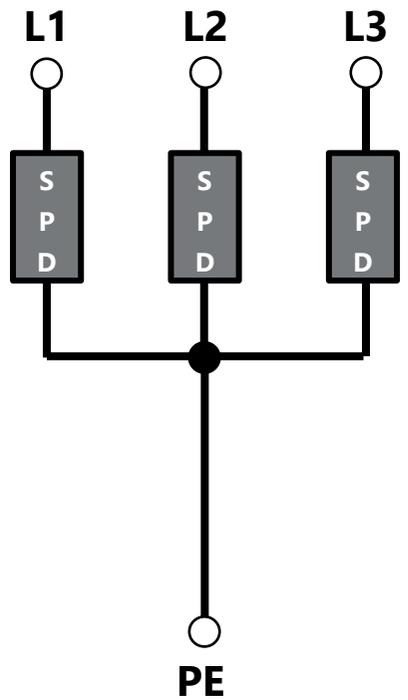
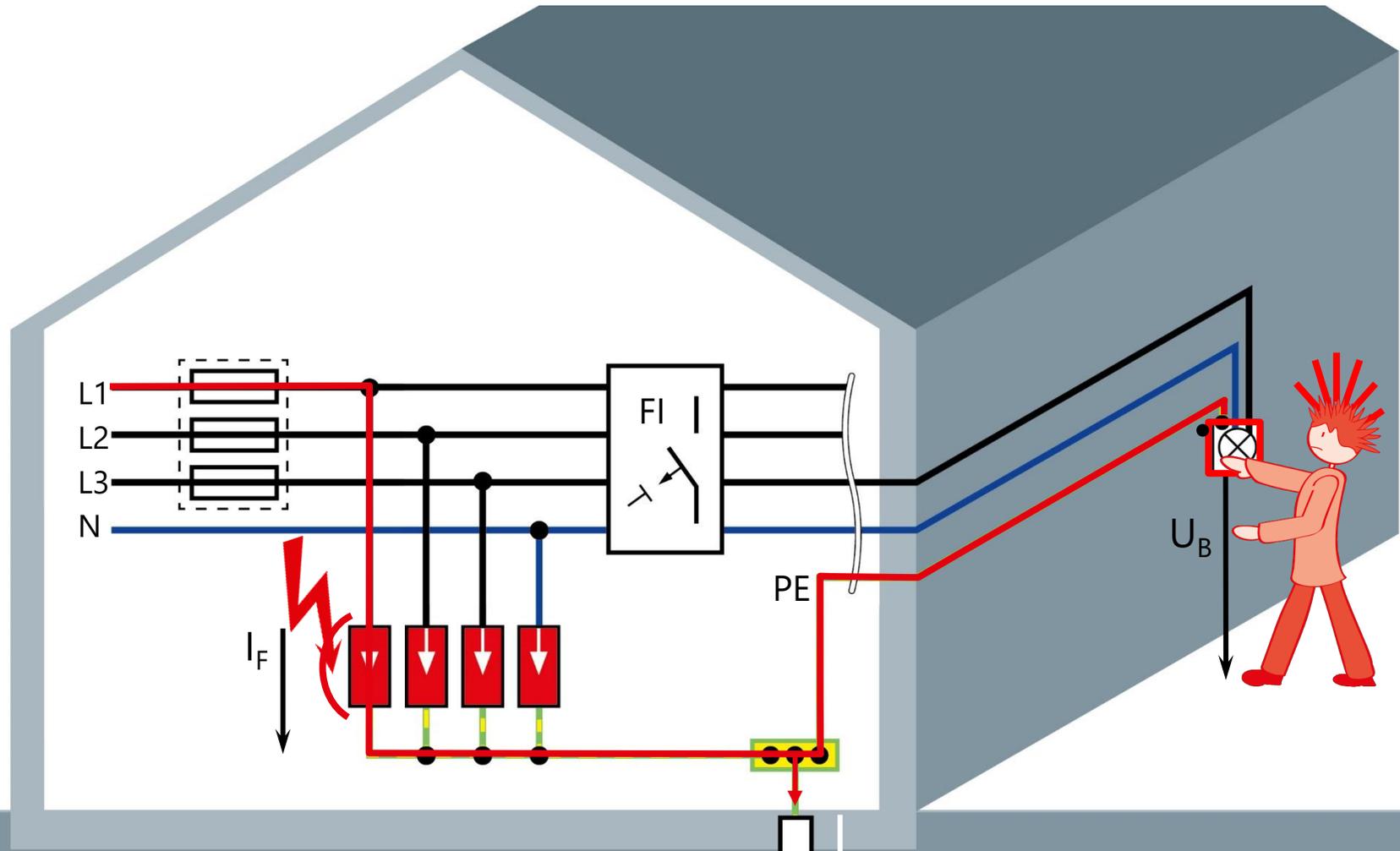


Figura 534.2
 Tipo di collegamento CT1
 Configurazione 3+0 per un sistema trifase con neutro

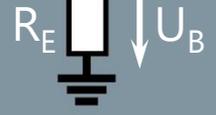
**Tipo di collegamento
 CT1**

Rete TT - Problematica

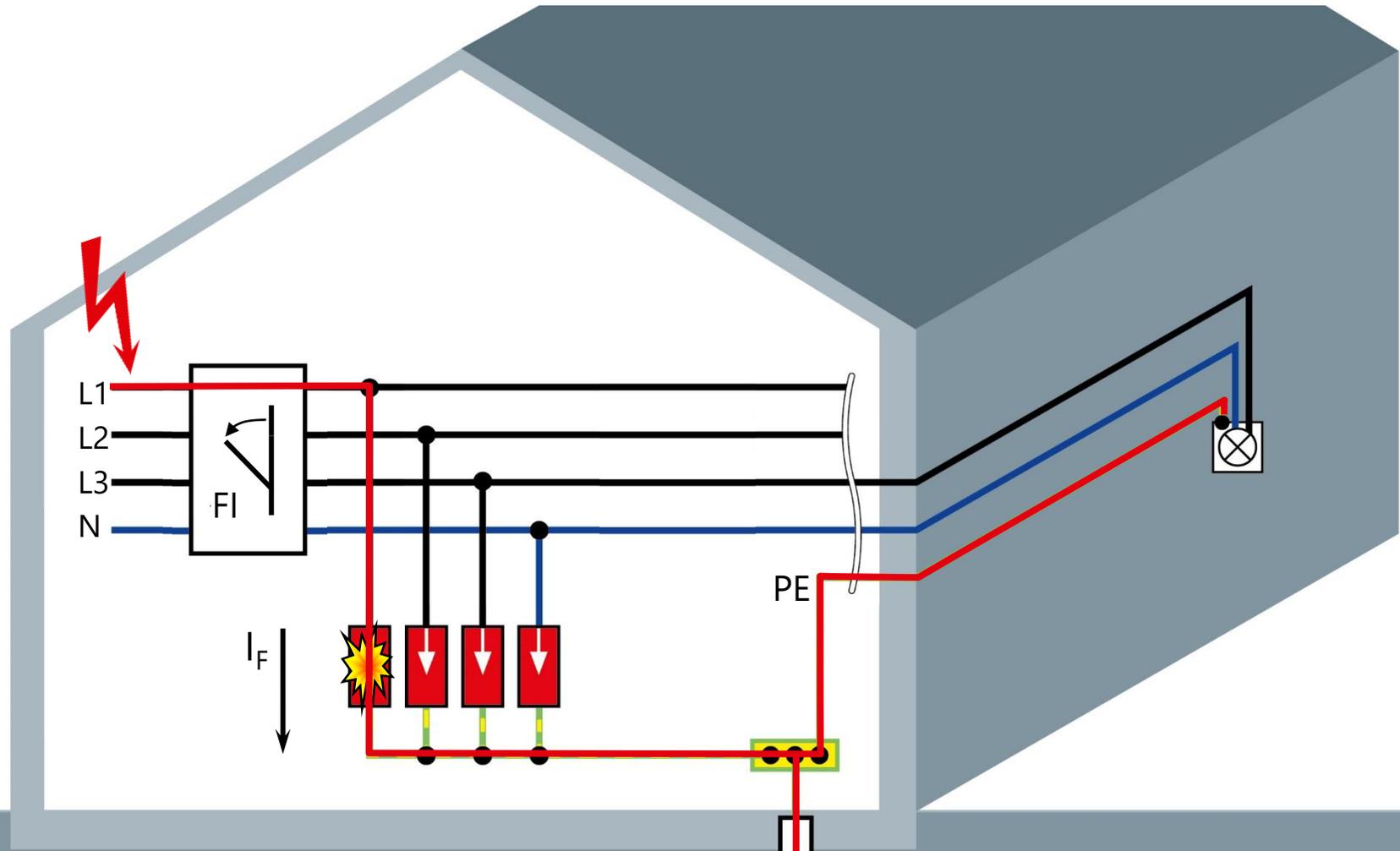


I_F Corrente di guasto
 R_E Resistenza di terra

U_B Tensione di contatto
FI Interruttore differenziale



Rete TT - Problematica

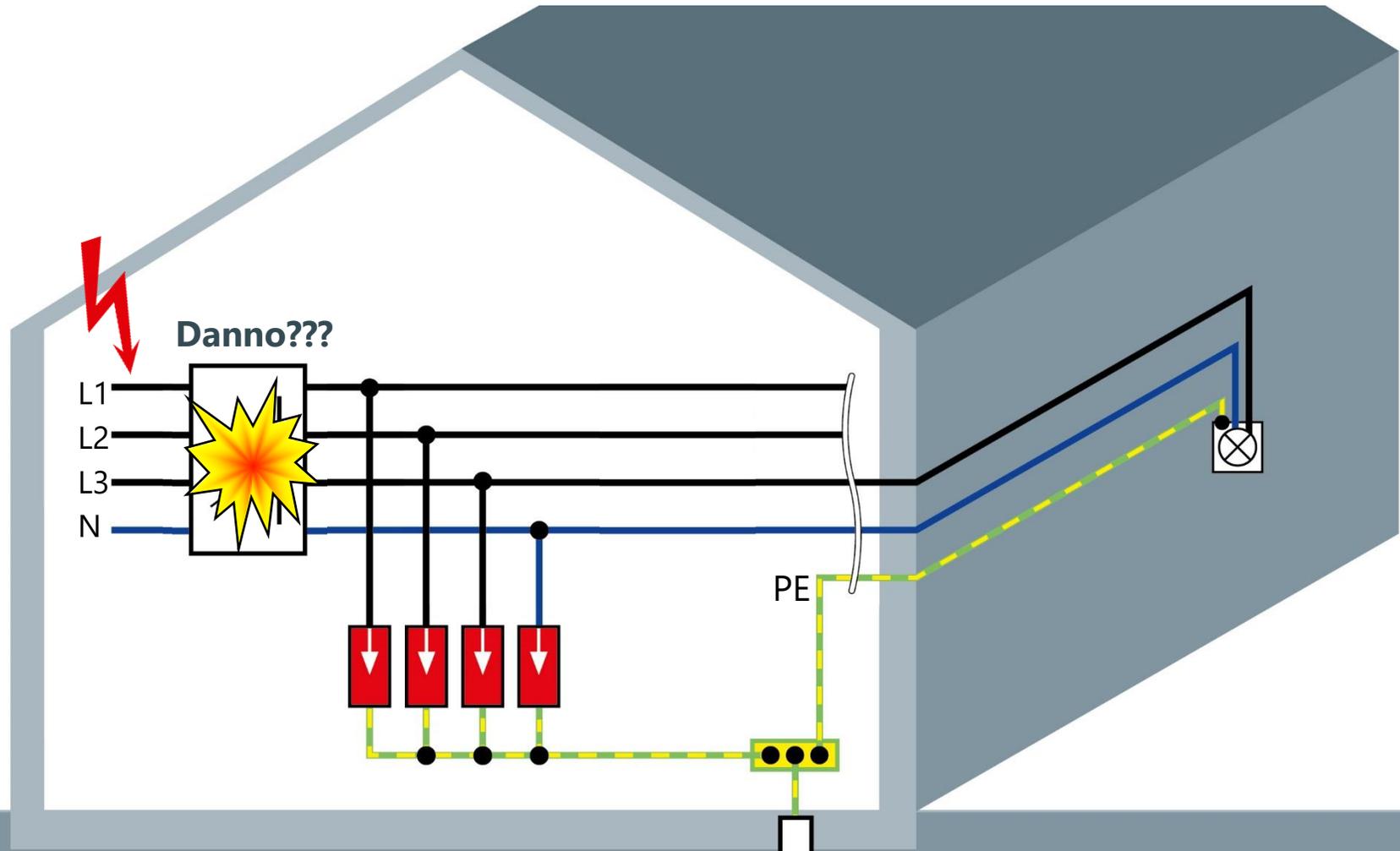


I_F Corrente di guasto
 R_E Resistenza di terra

U_B Tensione di contatto
FI Interruttore differenziale



Rete TT - Problematica



I_F Corrente di guasto
 R_E Resistenza di terra

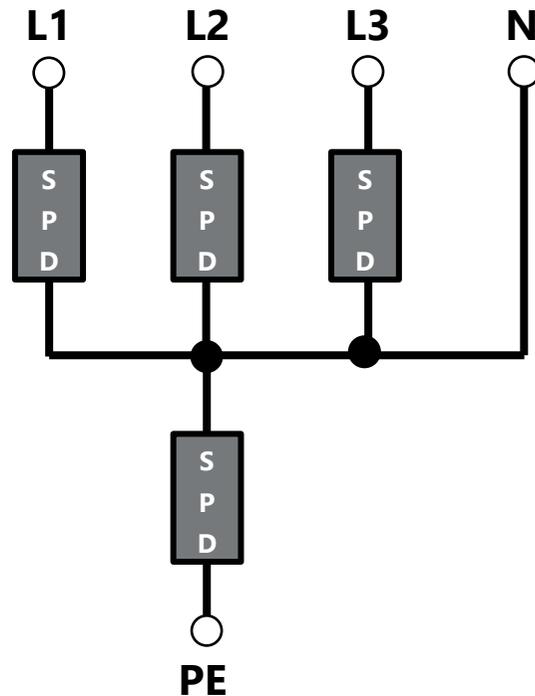
U_B Tensione di contatto
 FI Interruttore differenziale



SPD: regole di installazione

Norma CEI 64-8; V5

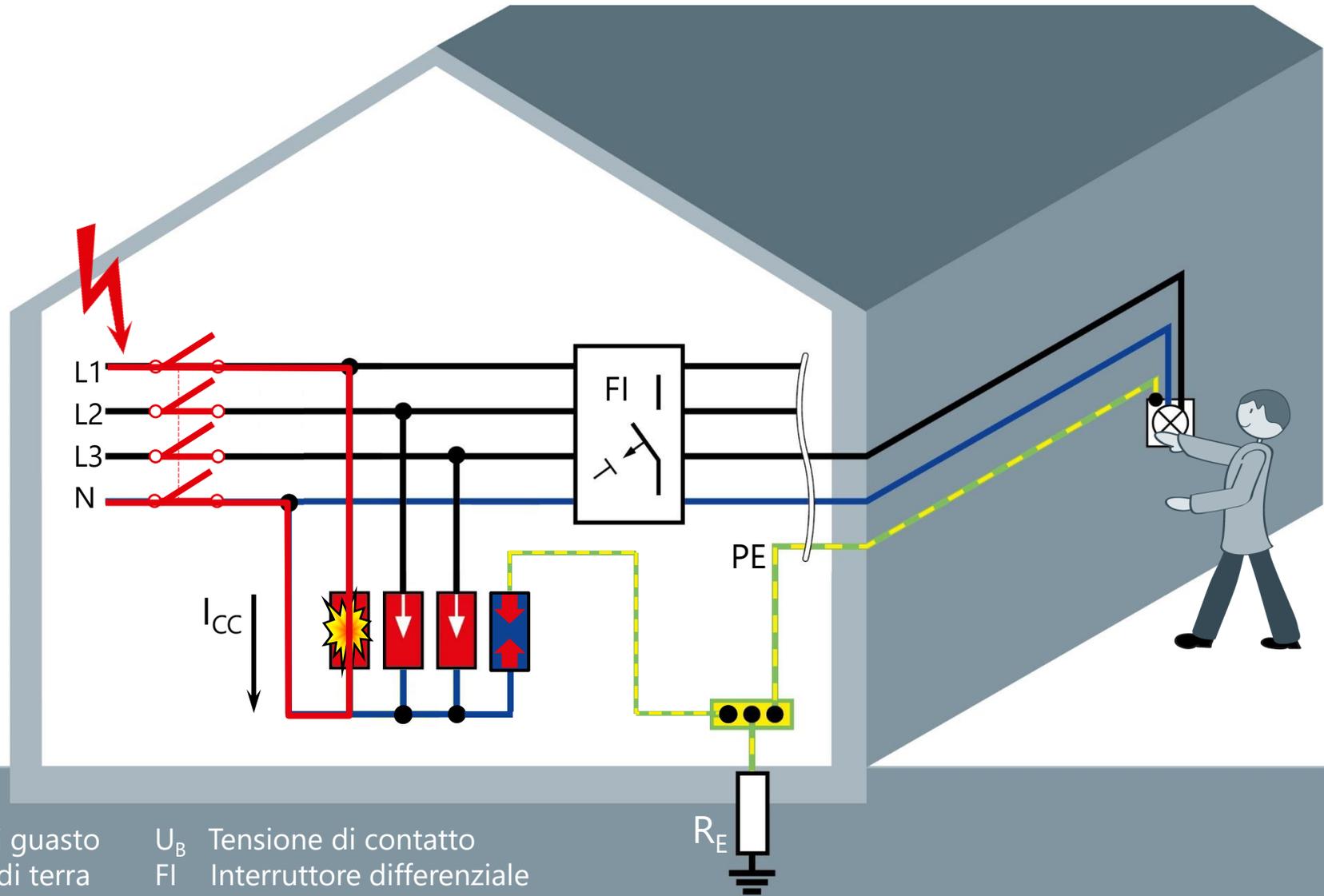
534.4.3 Tipi di collegamento



**Tipo di collegamento
CT2**

Figura 534.4
Tipo di collegamento CT2
Configurazione 3+1 per un sistema trifase con neutro

Rete TT - Problematica



I_F Corrente di guasto
 R_E Resistenza di terra

U_B Tensione di contatto
 FI Interruttore differenziale

R_E

Circuito di collegamento in funzione della rete

Norma CEI 64-8; V5

Tabella 534.5 Collegamento degli SPD in funzione del sistema di alimentazione

Sistema di alimentazione del punto di connessione dell'insieme di SPD	Tipo di collegamento	
	Circuito CT1 (4+0 / 3+0)	Circuito CT2 (3+1)
Sistema TN	X	X
Sistema TT	SPD solo a valle dell'RCD	X
Sistema IT con neutro	X	X
Sistema IT senza neutro	X	N/A

Nota 1 X = applicabile
 Nota 2 N/A = non applicabile



Collegamento SPD

- **Sezioni di collegamento**
- Lunghezza di collegamento

Sezione dei conduttori di collegamento

La Norma CEI 64-8;V5, capitolo 534.4.10 riporta le sezioni minime dei conduttori di collegamento dell'SPD. Le stesse indicazioni sono riportate anche nella Norma CEI 81-10, parte 4, tabella 1.

- **16 mm²** per gli **SPD di Tipo 1**
- **6 mm²** per gli **SPD di Tipo 2**



Collegamento SPD

- Sezioni di collegamento
- **Lunghezza di collegamento**

Collegamento SPD

Lunghezza conduttori di collegamento

Norma CEI 64-8; V5

534 Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie

534.4.8 Collegamento degli SPD

Il **livello effettivo di protezione** della tensione all'interno dell'impianto **dipende in modo significativo dal collegamento e dalla lunghezza del cablaggio**, oltre che dalla disposizione dell'SPD stesso e dei dispositivi di distacco degli SPD richiesto.

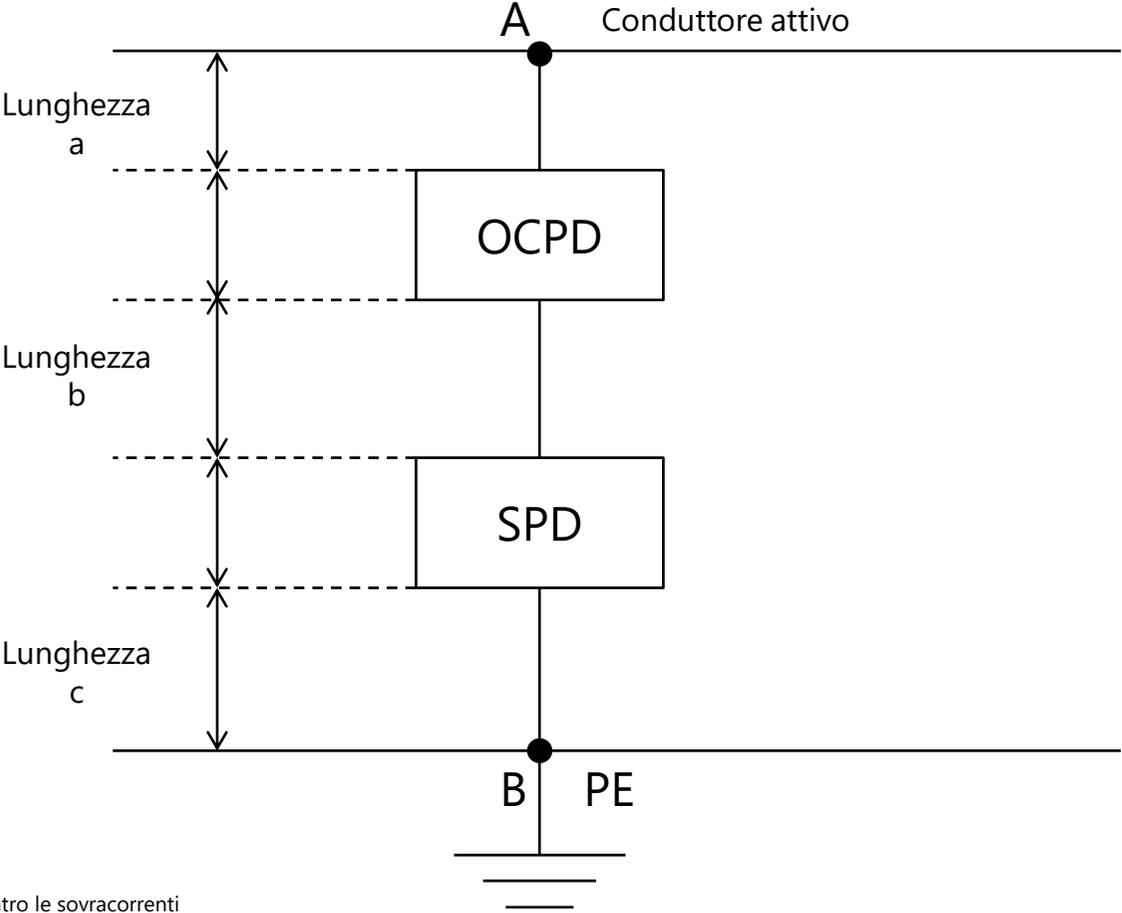
Tutti i conduttori e le interconnessioni alle corrispondenti linee che devono essere protetti, come pure i collegamenti tra gli SPD ed il dispositivo di distacco esterno dell'SPD **devono essere i più brevi e rettilinei possibile e deve essere evitata la formazione di anelli di cavi non necessaria.**

La lunghezza dei conduttori di collegamento è definita dalla somma della lunghezza del percorso dei conduttori utilizzati dal conduttore attivo sino al PE, misurata tra i punti di collegamento A e B, come mostrato nella Figura 534.8.

Si dovrebbe prestare attenzione a limitare la **lunghezza totale** dei cavi dei conduttori tra i punti di connessione dell'assieme di SPD (si veda la successiva Fig. 534.8) ad un valore non superiore a **0,5 m.**

Collegamento SPD

Lunghezza conduttori di collegamento



**a + b + c
max 0,5 m**

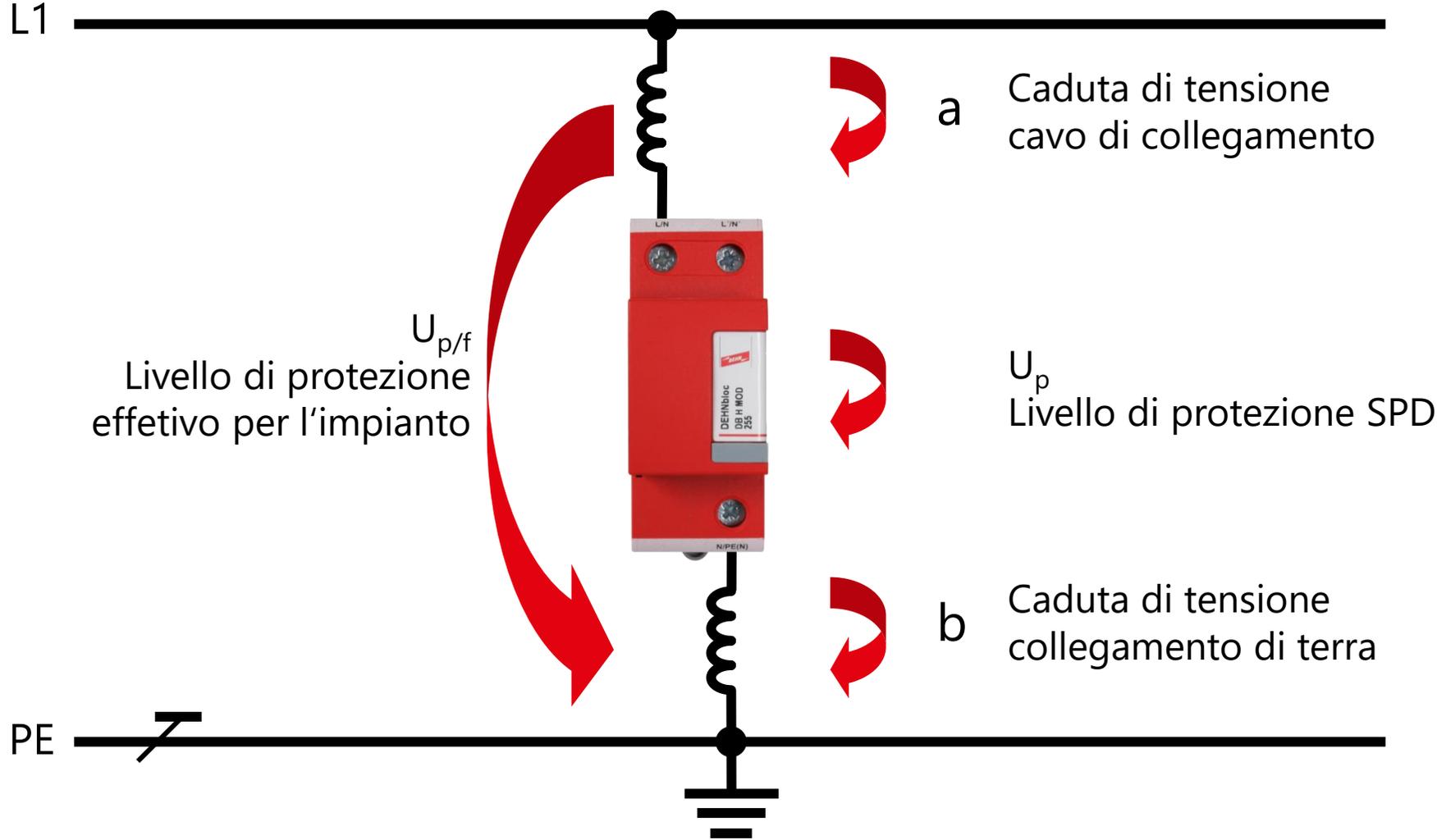
OCPD: dispositivo di protezione contro le sovracorrenti
 SPD: limitatore di sovratensione
 conduttore PE: conduttore di terra di protezione
 A e B: punti di collegamento degli assiemi di SPD

NOTA: Se l'OCPS non è presente, la lunghezza b è uguale a 0.

Fonte: CEI 64-8;V5 figura 534.8 - Collegamento dell'SPD

Collegamento SPD

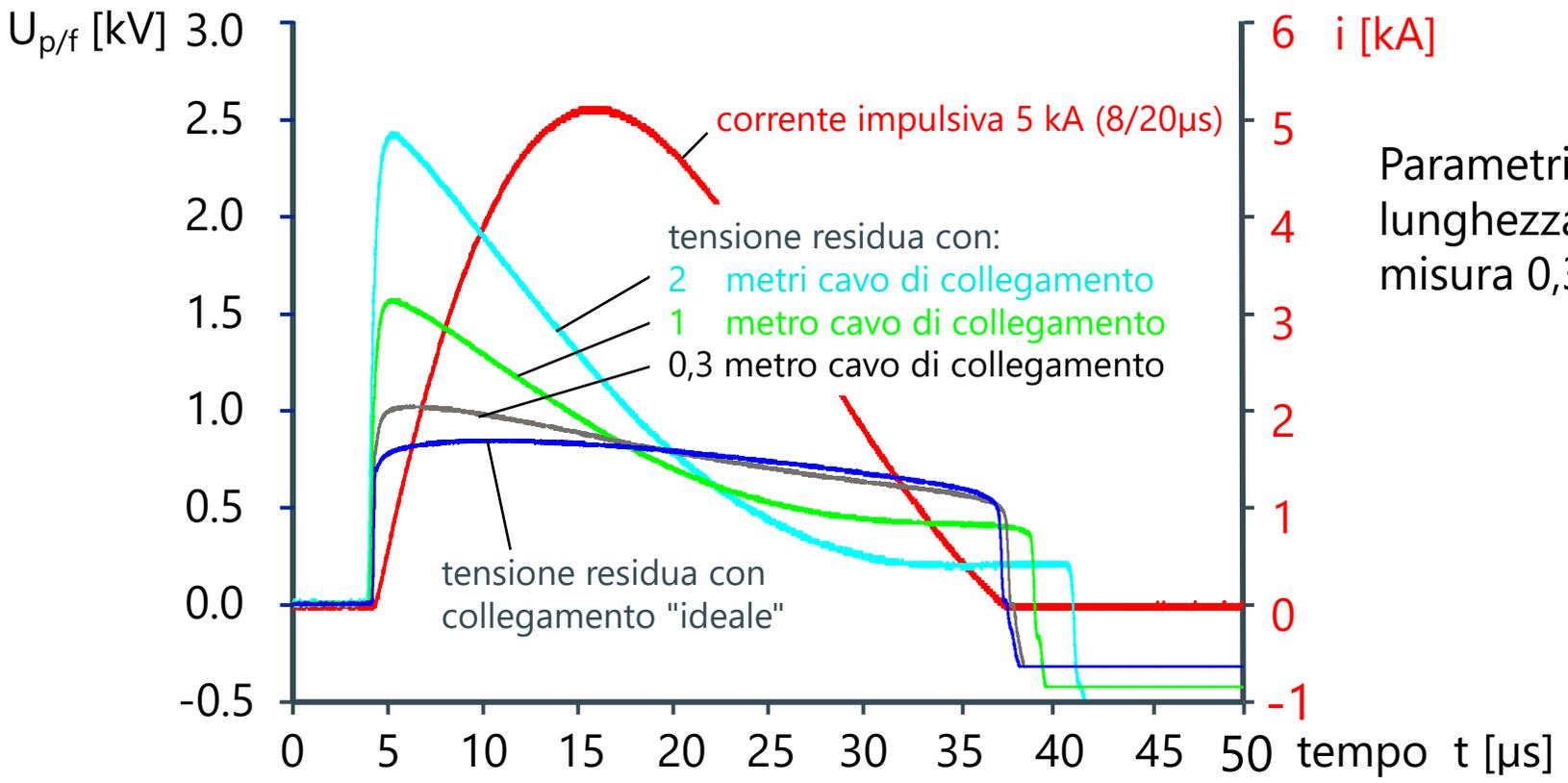
Lunghezza conduttori di collegamento



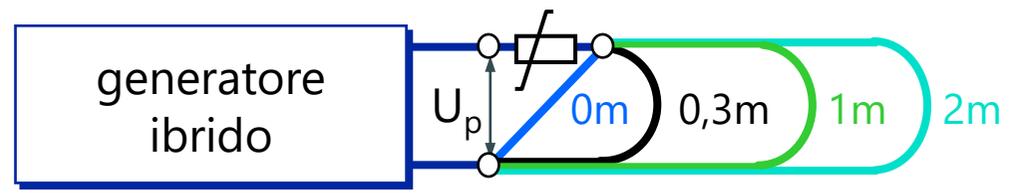
Fonte: CEI 64-8;V5 figura 534.8 - Collegamento dell'SPD

Collegamento SPD

Lunghezza conduttori di collegamento

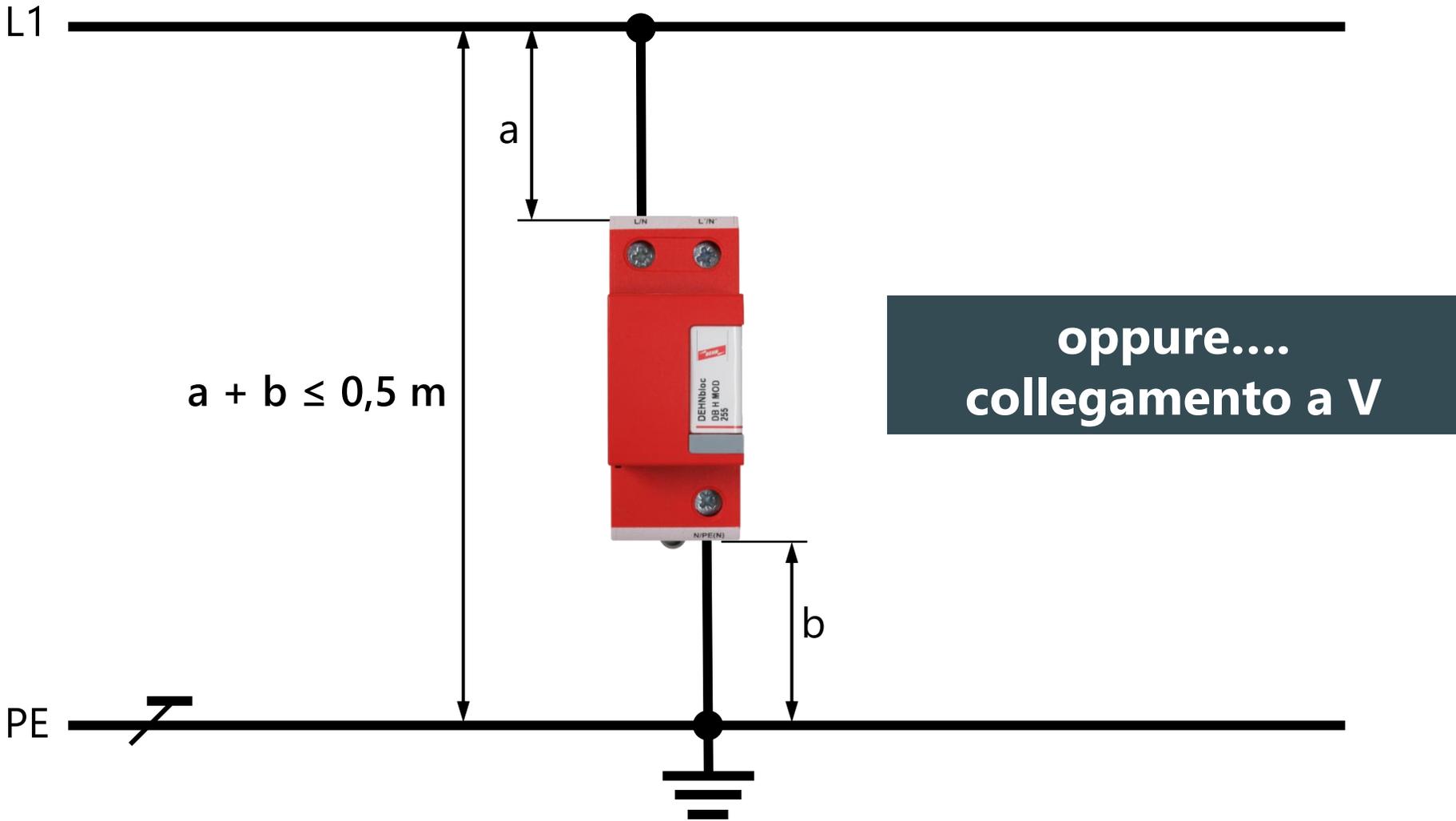


Parametri:
 lunghezza del cavo di
 misura 0,3 - 2,0 m



Collegamento SPD

Lunghezza conduttori di collegamento



Fonte: CEI 64-8;V5 figura 534.8 - Collegamento dell'SPD

Collegamento SPD

Lunghezza conduttori di collegamento

Norma CEI 64-8; V5

534 Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie

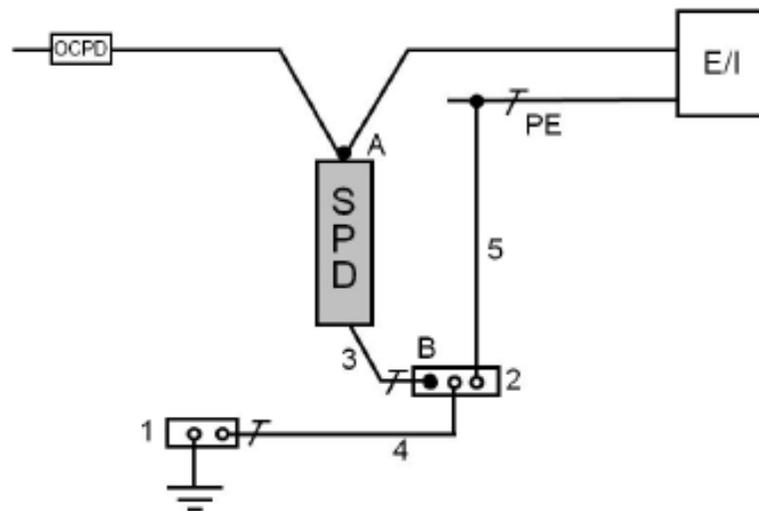
534.4.8 Collegamento degli SPD

Se la lunghezza totale del cablaggio ($a + b + c$), come definita nella Figura 534.8, supera gli 0,5 m, deve essere scelta almeno una delle seguenti opzioni:

- Scegliere un SPD con livello di protezione della tensione U_p inferiore (un tratto di lunghezza 1 m di cavo rettilineo che conduce una corrente di scarica di 10 kA (8/20) aggiunge una caduta di tensione di circa 1 kV);
- Installare un secondo SPD coordinato in prossimità dell'apparecchiatura da proteggere, in modo da adeguare il livello di protezione della tensione U_p alla tensione nominale di tenuta a impulso dell'apparecchiatura da proteggere;
- **Utilizzare cablaggio a "V" mostrato nella Figura 534.9**

Collegamento SPD

Lunghezza conduttori di collegamento



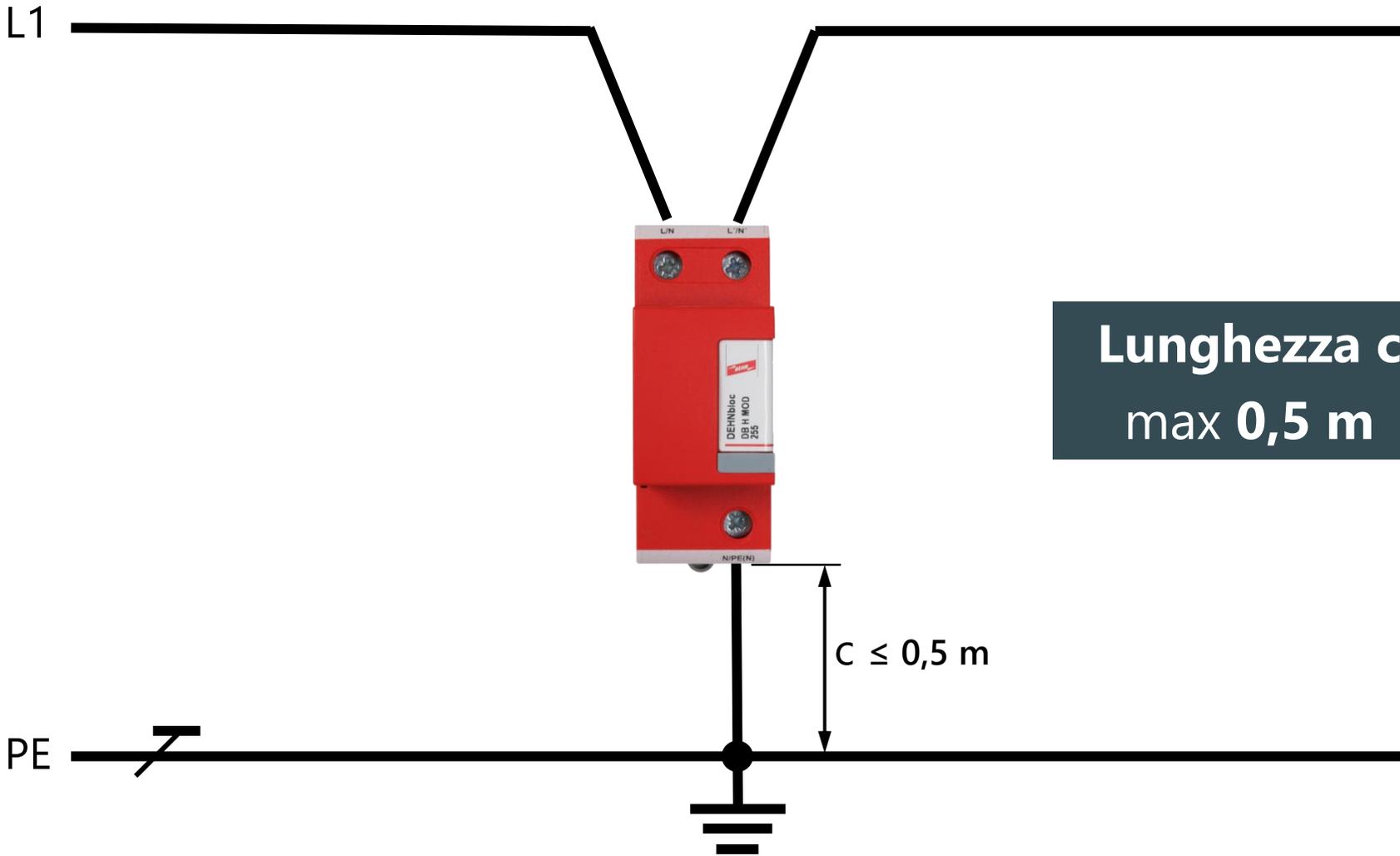
Legenda

- OCPD dispositivo di protezione contro le sovracorrenti
- SPD limitatore di sovratensione
- PE messa a terra di protezione
- E/I apparecchiatura/impianto
- 1 morsetto principale di terra
- 2 morsetto intermedio di terra
- 3 lunghezza c (da considerare)
- 4 lunghezze dei cavi che non devono essere considerate
- 5 lunghezze dei cavi che non devono essere considerate
- A e B punti di collegamento dell'insieme di SPD

Figura 534.9 – Esempio di installazione di un SPD allo scopo di diminuire la lunghezza dei conduttori di alimentazione dell'SPD

Collegamento SPD

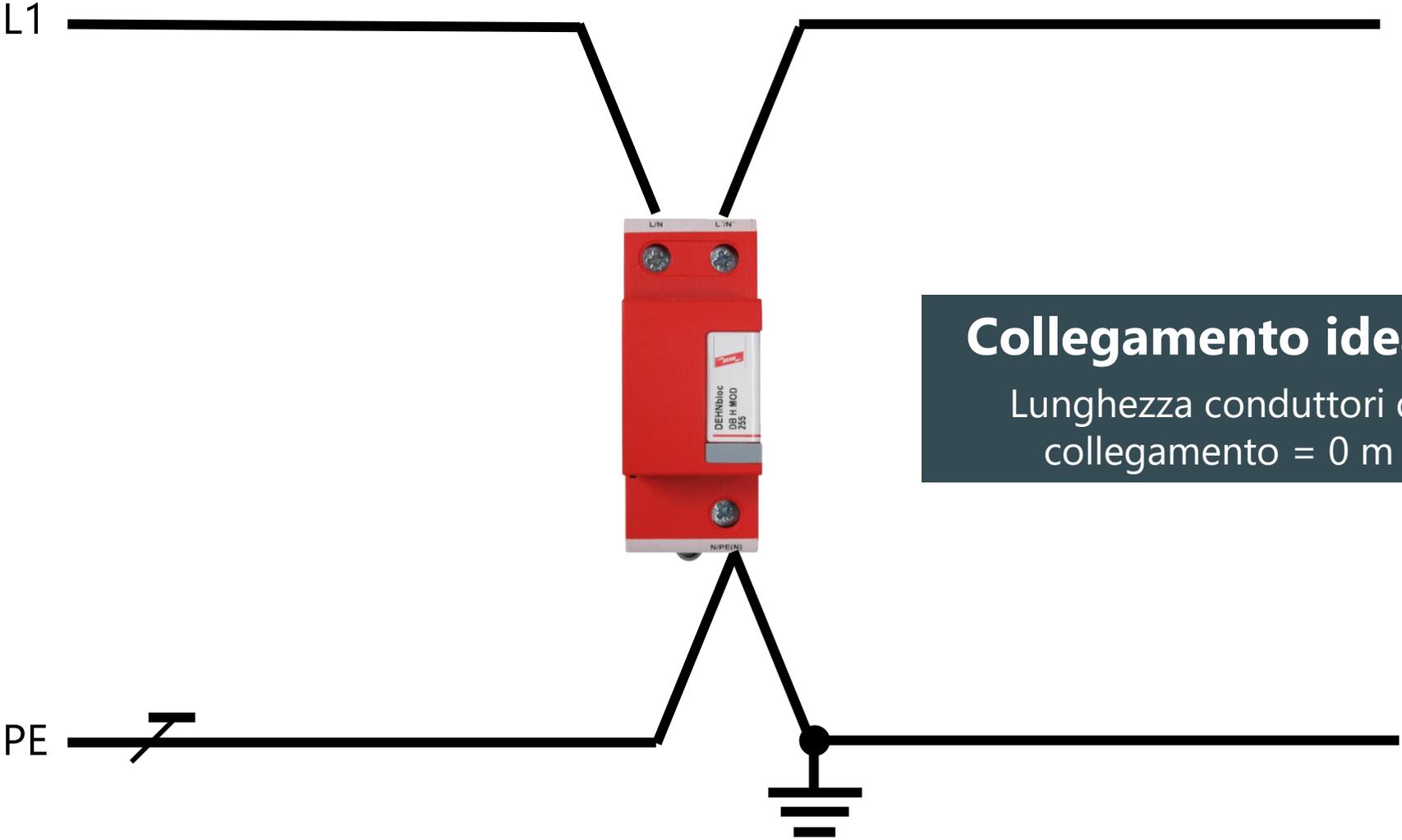
Lunghezza conduttori di collegamento



Fonte: CEI 64-8;V5 figura 534.8 - Collegamento dell'SPD

Collegamento SPD

Lunghezza conduttori di collegamento



Collegamento ideale
Lunghezza conduttori di collegamento = 0 m

Collegamento SPD

Lunghezza conduttori di collegamento

Norma CEI 64-8; V5

534 Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie

534.4.8 Collegamento degli SPD

....

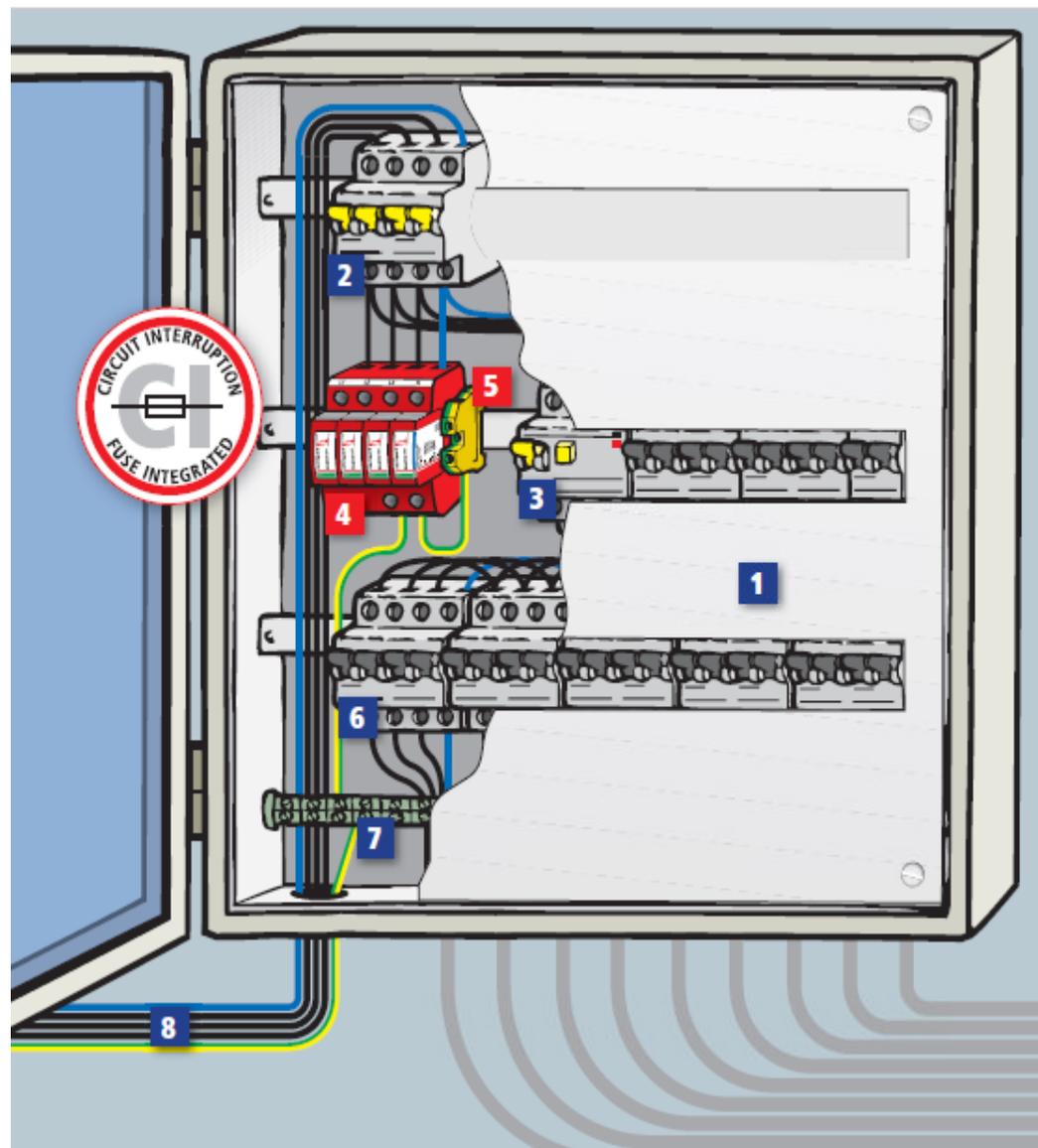
La lunghezza (e di conseguenza l'induttanza) dei cavi tra gli SPD ed il morsetto principale di messa a terra deve essere ridotta al minimo. **Gli SPD possono essere collegati** al morsetto principale di messa a terra **o al conduttore di protezione attraverso parti metalliche, ad esempio gli involucri metallici dell'assieme** (si veda 543.4.2), purché questi siano collegati al PE, e devono soddisfare le prescrizioni per un conduttore di protezione conforme alla IEC 60364-5-54. Il collegamento del o dei corrispondenti SPD al morsetto principale di messa a terra e, in aggiunta, al conduttore principale di protezione, può migliorare il livello di protezione della tensione.

Collegamento SPD

Lunghezza conduttori di collegamento

L'equipotenzialità viene realizzata con un doppio collegamento.

- 1) Quello che collega l'SPD alla barra equipotenziale di terra (p.es. lunghezza 2m)
- 2) Collegamento alla carpenteria del quadro tramite morsetto di terra su guida DIN



Collegamento SPD

Lunghezza conduttori di collegamento



Collegamento SPD

Lunghezza conduttori di collegamento



Collegamento SPD

Lunghezza conduttori di collegamento

La Sezione 37 introduce, dal punto di vista della predisposizione all'interno del quadro di unità abitativa (p.to 37.4), la seguente prescrizione:

“Il quadro di arrivo (principale) dell'unità abitativa deve essere raggiunto direttamente dal conduttore di protezione proveniente dall'impianto di terra dell'edificio, al fine di permettere la corretta messa a terra degli eventuali SPD tramite un opportuno mezzo di connessione.”

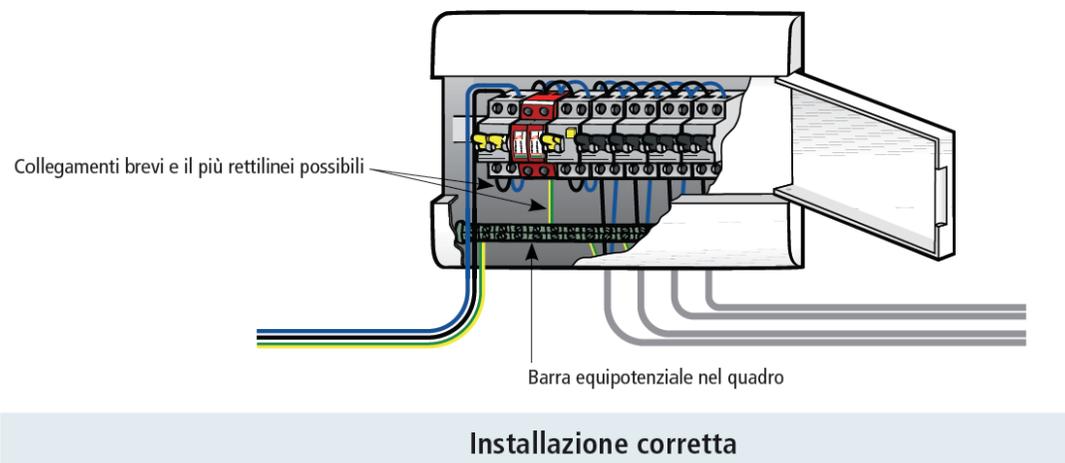
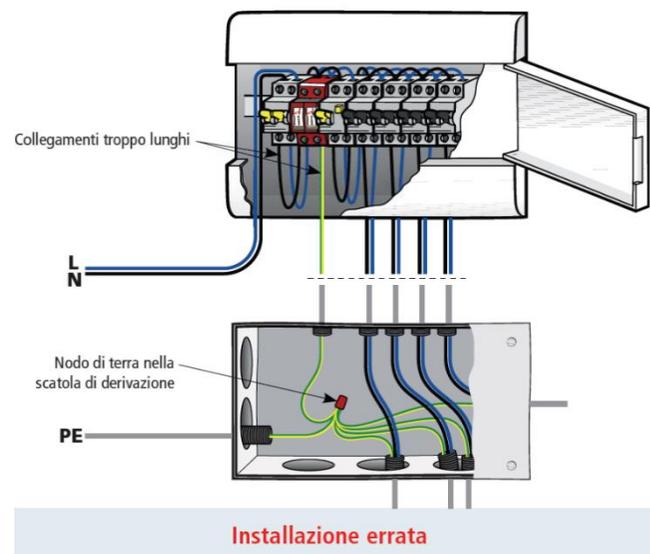
Questo accorgimento, al di là della prescrizione normativa, dovrebbe essere una regola dell'arte (o di buon senso) da attuare sempre → la lunghezza minima del collegamento tra SPD e l'impianto di terra è uno dei parametri fondamentali a cui fare attenzione

Collegamento SPD

Lunghezza conduttori di collegamento

Il conduttore di protezione principale, cioè quello che collega l'impianto di terra dell'edificio con l'abitazione, deve raggiungere direttamente il centralino: quello principale di arrivo se sono più di uno (CEI 64-8, articolo A.4.1).

Questa nuova prescrizione è stata inserita al fine di permettere un'efficace installazione dei limitatori di sovratensione (SPD).



Collegamento SPD

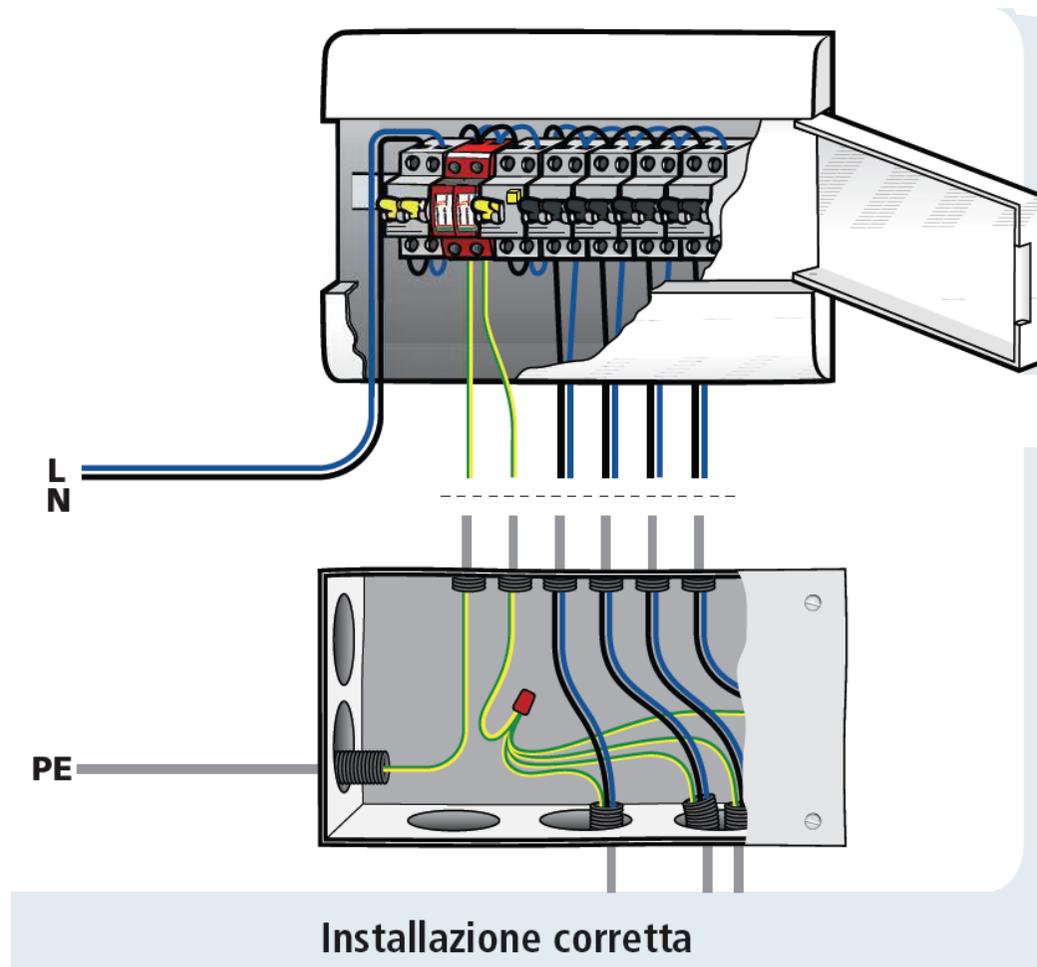
Lunghezza conduttori di collegamento

Il conduttore di protezione principale, cioè quello che collega l'impianto di terra dell'edificio con l'abitazione, deve raggiungere direttamente il centralino: quello principale di arrivo se sono più di uno (CEI 64-8, articolo A.4.1).

Questa nuova prescrizione è stata inserita al fine di permettere un'efficace installazione dei limitatori di sovratensione (SPD).

Alternativa:

Collegamento passante a "V" del conduttore di terra tramite doppio morsetto sull'SPD





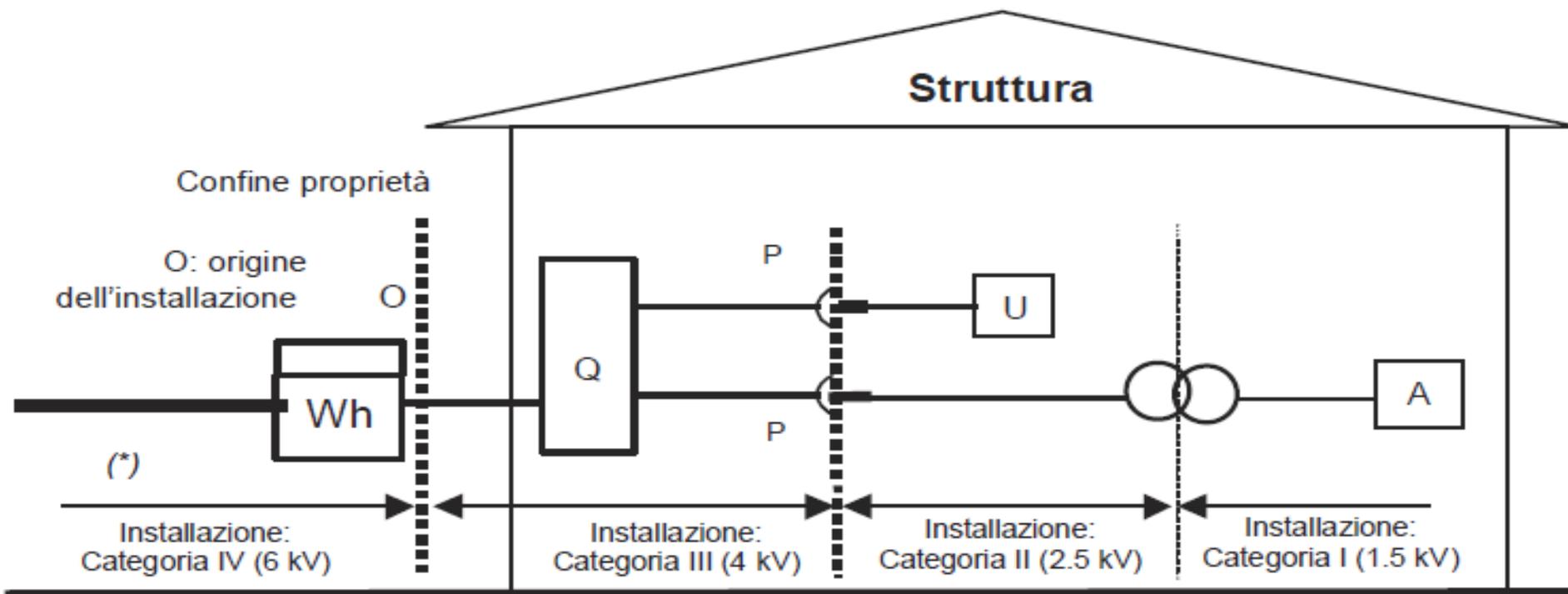
Distanza di protezione

Distanza di protezione

Tenuta all'impulso apparecchi

Tensione di tenuta all'impulso U_w

Se il costruttore dell'apparecchio utilizzatore in oggetto non fornisce i dati dell'isolamento, la norma CEI EN 60 664-1 dà un'indicazione generale definendo 4 categorie di tenuta all'impulso per apparecchi utilizzatori con tensione d'alimentazione 230/400 V c.a.



Distanza di protezione

Tenuta all'impulso apparecchi

Se l'installazione di SPD risulta necessaria non si devono superare i livelli di tensione riportati nella Tabella 44A.

Tabella 44A - Tensione nominale di tenuta all'impulso richiesta per i componenti elettrici

Tensione nominale dell'impianto (*) V	Tensione nominale di tenuta all'impulso richiesta per i componenti elettrici kV			
	Categoria IV di tenuta all'impulso (Componente elettrico con tenuta all'impulso molto alta)	Categoria III di tenuta all'impulso (Componente elettrico con alta tenuta all'impulso)	Categoria II di tenuta all'impulso (Componente elettrico con normale tenuta all'impulso)	Categoria I di tenuta all'impulso (Componente elettrico con ridotta tenuta)
230/400 277/480	6	4	2,5	1,5
400/690	8	6	4	2,5
1000	Valori di competenza dei progettisti di sistemi o, in assenza di informazioni, possono essere scelti i valori riportati nella precedente linea			

(*) In accordo con la Norma CEI 8-6.

Distanza di protezione

Effetti delle distanze di collegamento tra l'SPD e le apparecchiature da proteggere:

Anche la lunghezza compresa tra l'SPD e le apparecchiatura è importante ai fini dell'efficacia della protezione, infatti se è eccessiva potrebbero verificarsi:

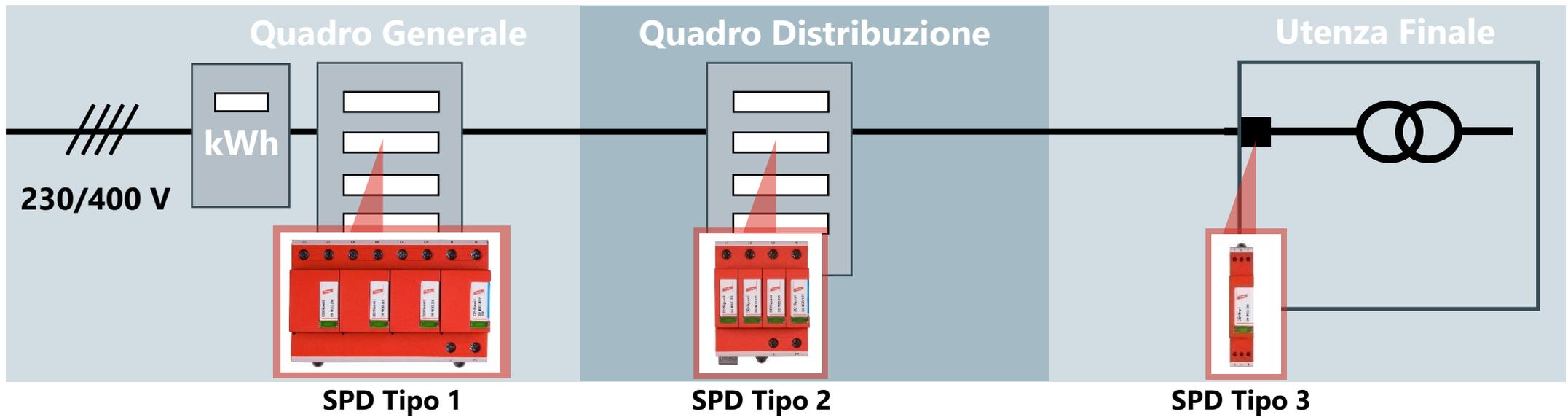
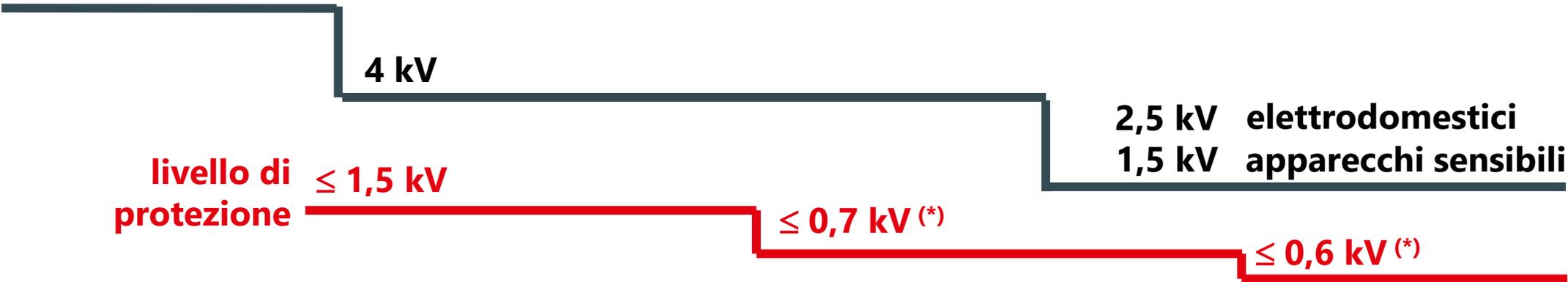
- fenomeni di riflessione di tipo oscillatorio che generano sovratensioni fino a $2 \times U_p/f$, ciò può danneggiare l'apparecchiatura anche in presenza dell'SPD
- in caso di fulminazioni dirette si aggiunge la sovratensione dovuta a fenomeni di induzione elettromagnetica nella spira formata dai conduttori che collegano l'SPD all'apparecchiatura

Quando la distanza tra l'SPD e l'apparecchiatura da proteggere è superiore a 10 m, dovrebbero essere previste misure protettive aggiuntive quali:

- **Un SPD aggiuntivo installato il più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere;**
Il cui livello di tensione di protezione U_p non deve in nessun caso superare il valore richiesto per la tensione nominale di tenuta a impulso U_W dell'apparecchiatura;

Distanza di protezione

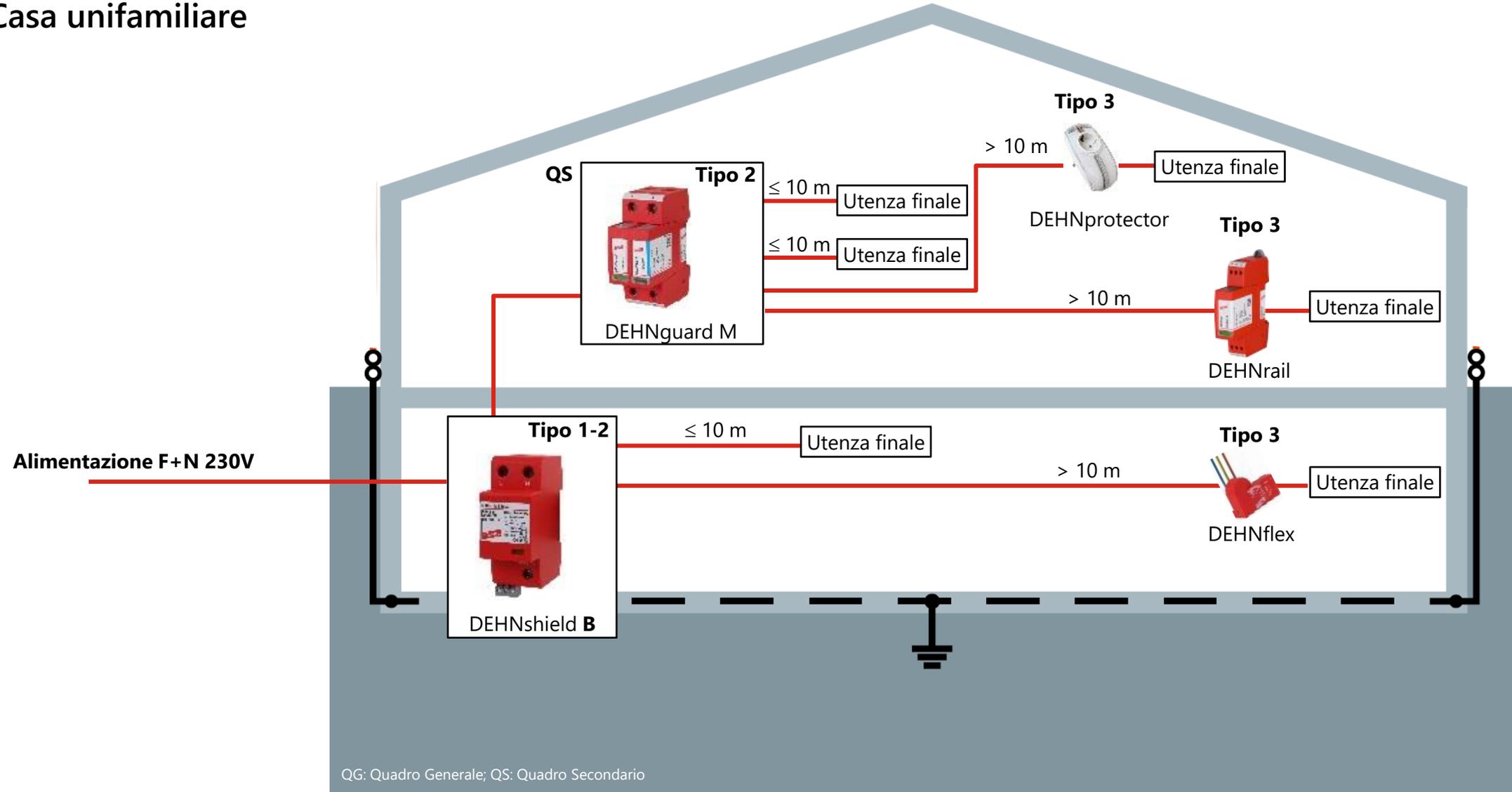
tenuta
all'impulso 6 kV



(*) Valori di livello di protezione U_p ottenuti grazie al coordinamento energetico tra SPD della famiglia di prodotto Red/Line®

Distanza di protezione

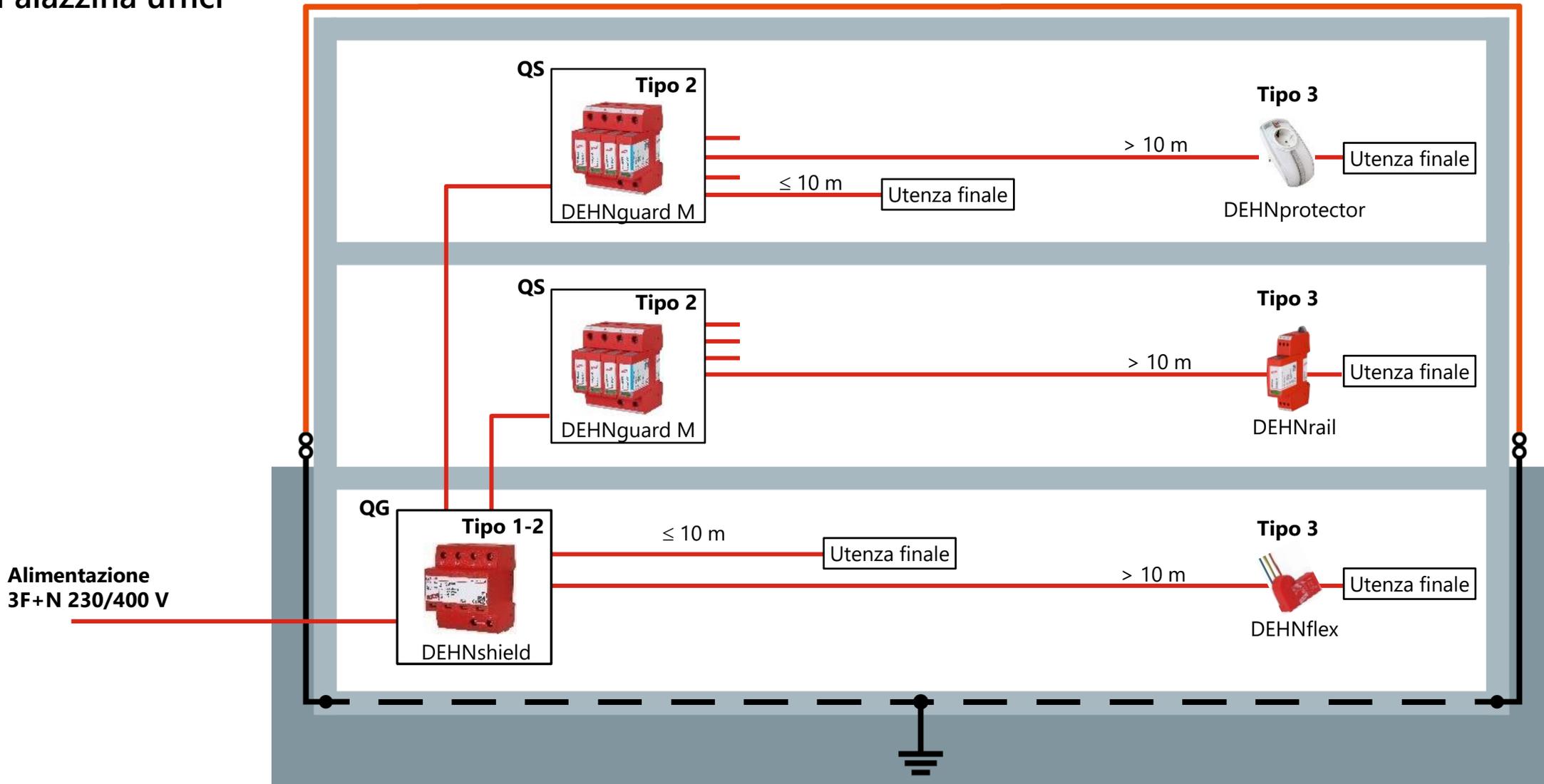
Casa unifamiliare



QG: Quadro Generale; QS: Quadro Secondario

Distanza di protezione

Palazzina uffici



Distanza di protezione e Quadri bordo macchina

QUADRI BORDO MACCHINA (Norma CEI 62204-1; 2019)

7 Protezione dell'equipaggiamento

7.1 Generalità

Il presente Articolo riporta le misure che devono essere prese per proteggere l'equipaggiamento contro gli effetti di:

- sovracorrenti derivanti da un cortocircuito;
- sovraccarico e/o perdita di raffreddamento dei motori;
- temperature anormali;
- interruzione o diminuzione della tensione di alimentazione;
- velocità eccessiva di macchine/elementi di macchina;
- guasto verso terra/corrente residua;
- errata sequenza delle fasi;
- **sovratensioni di origine atmosferica o dovute a manovra.**

Distanza di protezione e Quadri bordo macchina

QUADRI BORDO MACCHINA (Norma CEI 62204-1; 2019)

7.9 Protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica e di manovra

Possono dover essere previsti dispositivi di protezione contro gli effetti delle sovratensioni di origine atmosferica o di manovra.

Ove forniti:

- i dispositivi per l'eliminazione delle sovratensioni di origine atmosferica devono essere collegati ai morsetti di ingresso del dispositivo di sezionamento dell'alimentazione;
- i dispositivi per l'eliminazione delle sovratensioni di manovra devono essere collegati tra i morsetti di ogni parte dell'equipaggiamento che richiede tale protezione.

Distanza di protezione

Riassumendo

Dopo aver effettuato la corretta scelta del sistema di SPD, opportunamente coordinati, devono essere tenute in considerazione le seguenti regole di cablaggio:

- Ridurre al minimo le distanze di collegamento dell'SPD entro 50 cm
 - cablaggio a "V" o "entra-esci"
 - barra equipotenziale in centralino/quadro
- Installare l'SPD in prossimità dell'apparecchiatura da proteggere (entro 10 m di distanza)
- Ripetere la protezione se l'apparecchiatura si trova a più di 10 m di distanza dal punto di installazione dell'SPD



Protezione di Back-Up

Protezioni di back-up

Gli SPD sono dimensionati per assorbire un livello massimo di energia (I^2t), superato il quale si danneggiano.

Il danneggiamento può comportare un pericolo di incendio o di esplosione per l'SPD stesso.

Per evitare questo problema è opportuno prevedere, laddove necessario, una adeguata protezione mediante dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

Il coordinamento tra gli SPD e le relative protezioni di back-up (fusibili o interruttori magnetotermici) deve:

- Evitare che l'SPD sia sollecitato da una energia superiore a quella per la quale è stato dimensionato e che potrebbe quindi danneggiarlo
- Evitare che il dispositivo di protezione intervenga in maniera intempestiva, preservando così la continuità di servizio dell'impianto quando l'SPD entra in funzione.

Protezioni di back-up

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione di back-up dell'SPD contro le sovracorrenti sono indicate dal costruttore dell'SPD stesso

L'SPD con le sue protezioni deve tollerare la corrente di cortocircuito nel punto di installazione

I dispositivi di protezione di back-up possono essere installati:

- In serie, sul conduttore di linea, se si vuole privilegiare la protezione contro le sovratensioni
- In derivazione, sui collegamenti dell'SPD, se si vuole privilegiare la continuità di servizio

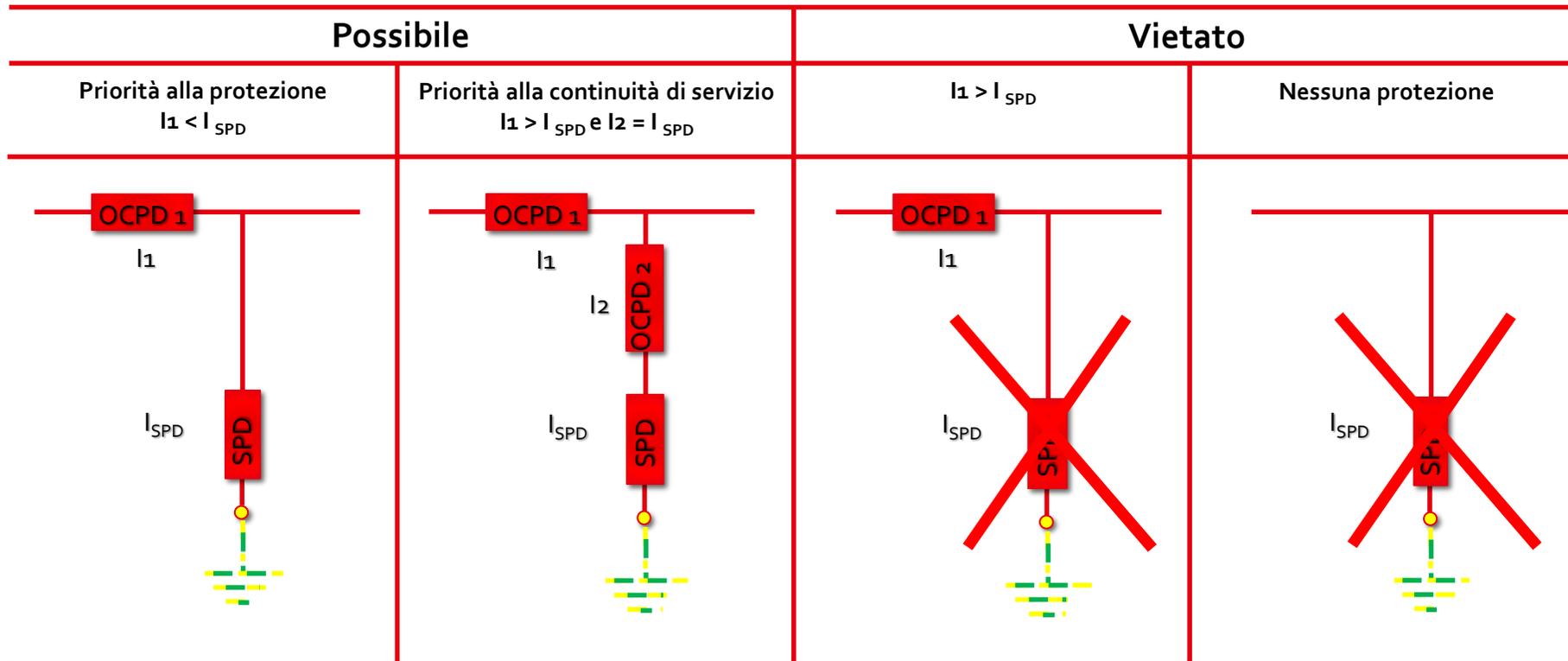
Protezioni di back-up: Guida CEI 37-11

Tabella di tenuta al colpo singolo

Corrente nominale tipica del fusibile	Valore di prearco tipico, corrente di cresta ricavata dalla formula semplificata riportata in H.2 e prove effettive							
	Cyl gG				NH gG			
	Prearco	Calcolato	Dopo la prova	Rapporto	Prearco	Calcolato	Dopo la prova	Rapporto
	I^2t	8/20	8/20		I^2t	10/350	10/350	
25	800	7,6	5	0,66				
32	1 300	9,6	7	0,73				
40	2 500	13,4	10	0,75				
50	4 200	17,3	15	0,87				
63	7 500	23,1	17	0,73				
80	14 500	32,2	25	0,78				
100	24 000	41,4	30	0,72	20 000	8,8	5	0,57
125	40 000	53,4	40	0,75	33 000	11,3	7	0,62
160					60 000	15,3	10	0,65
200					100 000	19,75	15	0,76
250					200 000	27,93	20	0,72
315					300 000	34,21	25	0,73

Protezioni di back-up

Come prevedere la protezione di back-up



Legenda

OCPD1 = protezione generale di linea (fusibili o interruttore magnetotermico)

OCPD2 = protezione di back-up dell'SPD (fusibili o interruttore magnetotermico)

I_1 = Corrente nominale della protezione generale di linea

I_2 = corrente nominale della protezione di back-up

I_{SPD} = massimo valore di corrente protezione di back-up ammessa per l'SPD

Programma Corso di Formazione DEHNacademy Basic

DEHN

Introduzione

Cenni alle norme CEI EN 62305

Utilizzo degli SPD e prescrizioni norma CEI 64-8 V5

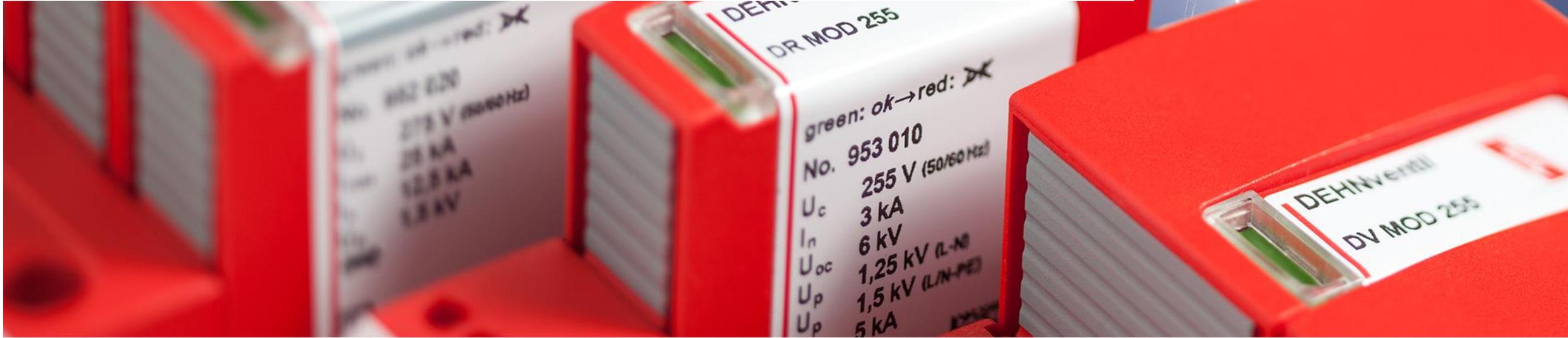
Nuovi SPD con protezione incorporata DEHNguard ACI

Cenni su elettromobilità CEI 64-8 V5 Sez. 722

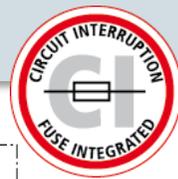
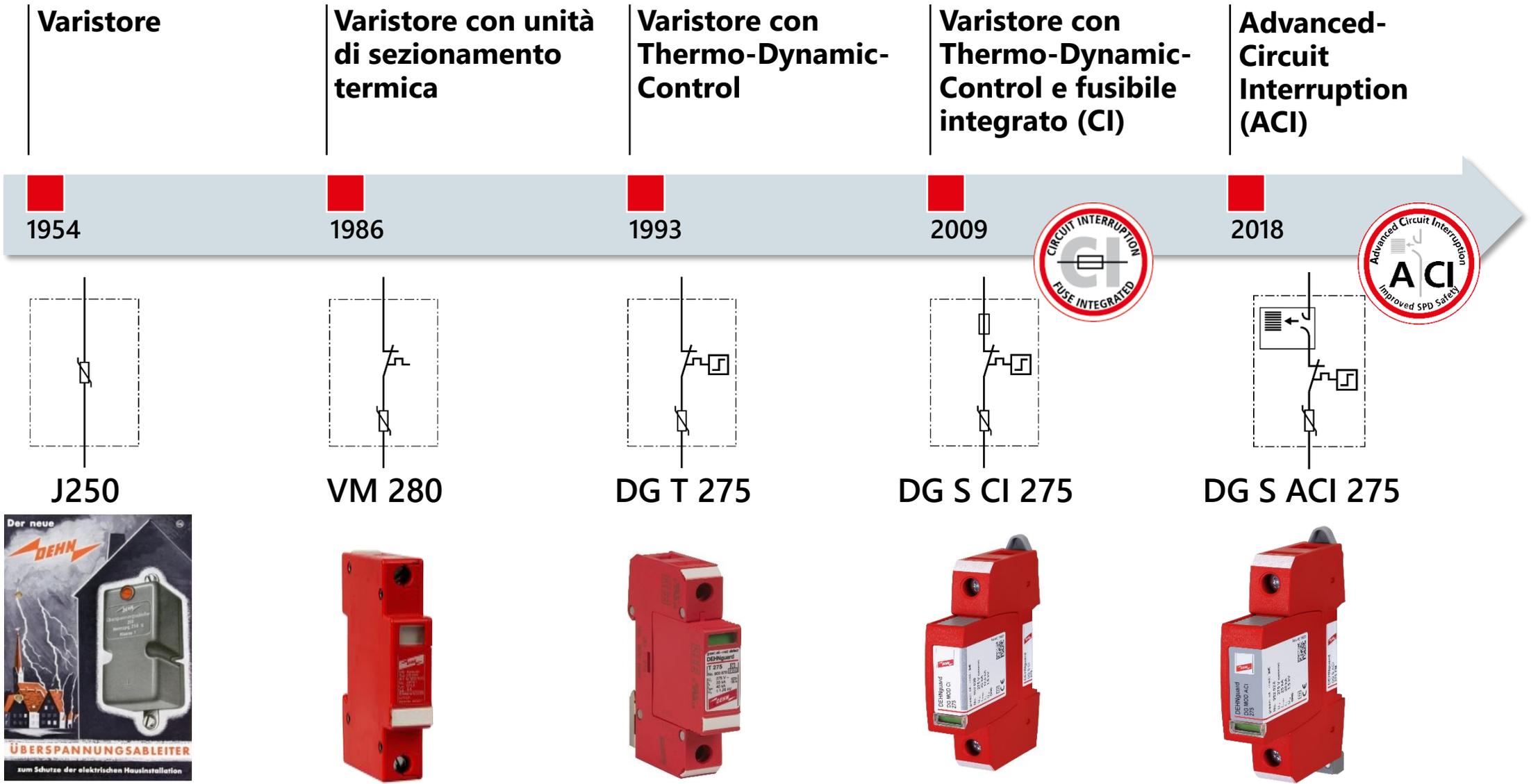




Advanced-Circuit-Interruption (ACI)



L'evoluzione all'aumento della sicurezza degli SPD di Tipo 2



SPD con tecnologia ACI – Quale è il concetto tecnico?

Oggi → fusibili oppure magnetotermici a protezione del SPD. Nessuna soluzione ottimale, perché elevate correnti impulsive richiedono sempre elevati valori nominali del fusibile e quindi sono sempre richieste grosse correnti di guasto / c.to c.to per il sicuro intervento del fusibile.

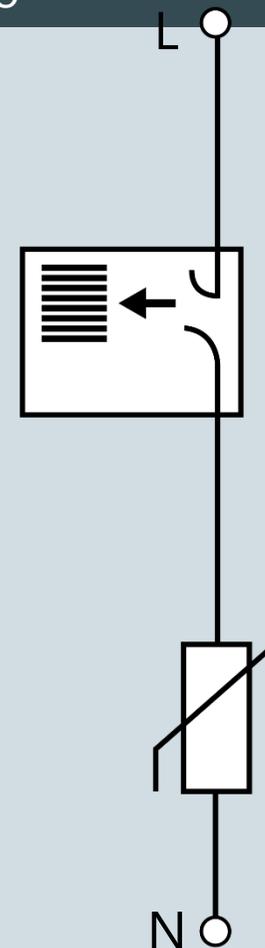
Futuro: Combinazione di un commutatore e spinterometro:

- Elevatissima portata di corrente impulsiva nel servizio ordinario (scarica)
- Corrente di guasto molto ridotta all'interruzione a fine vita

Quale è il concetto tecnico:

- Nel servizio ordinario l'ACI si comporta come uno spinterometro in serie a monte del SPD. Esso commuta l'elevata corrente impulsiva, garantisce l'assenza di correnti di fuga e offre un'elevata tenuta alle TOV.
- Unità di commutazione con contatti normalmente aperti. In casi di correnti di guasto/c.to c.to esse vengono immediatamente deviati nella capsula di estinzione e interrotte. Per questo motivo si stabilisce solo una piccola corrente, la quale non comporta effetti negativi nell'impianto/applicazione.

Elemento di sezionamento ACI Combinazione di commutatore e spinterometro



Il nuovo SPD di Tipo 2 per i requisiti nel futuro DEHNguard S/M ACI 275

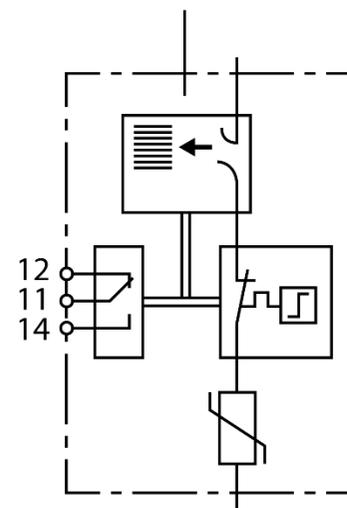
ACI combinazione di commutatore e spinterometro:

- Sicurezza nel dimensionamento
La combinazione di commutatore e spinterometro ACI regolata per l'SPD, rende la scelta e l'installazione indipendente dalle protezioni a monte ed esclude errori durante il dimensionamento.
- Il nuovo elemento di sezionamento protegge il varistore e quindi è garantita la tenuta alle TOV anche con 440 V
- Ridotta energia passante, quindi ammesse ridotte sezioni di collegamento di 6 mm², senza effetti negativi su dispositivi di sovracorrente installati a monte
- Nessuna corrente di fuga, garantita dalla separazione galvanica dell'unità di commutazione ACI

Nuova tecnologia



Nuovo elemento di sezionamento

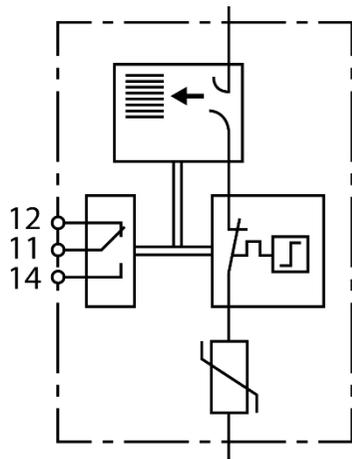


SPD di Tipo 2 DEHNguard M



DEHNguard modular

Art. 952 100, Tipo DG S ACI 275 FM



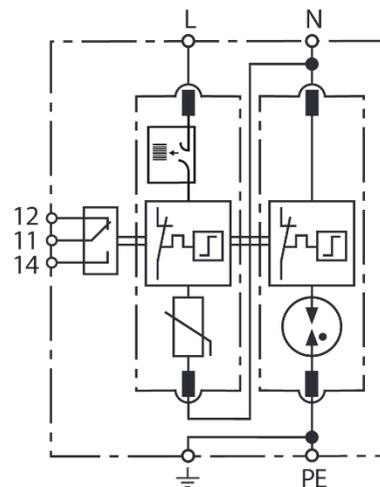
Caratteristiche tecniche

Tensione nominale AC (U_N)	230/400 V
Tensione max. continuativa (U_C)	275 V
Corrente imp. nom. di scarica (I_n)	20 kA 8/20 μ s
Corrente imp. max. di scarica (I_{max})	30 kA 8/20 μ s
Tenuta al c.to c.to AC (I_{SCCR})	25 kA
Fusibile di protezione esterno	non richiesto
Livello di protezione (U_p)	< 1,5 kV
Tenuta alle TOV min.	440 V
Temperatura ambientale	-40 ... +80°C

SPD di Tipo 2 DEHNguard M

DEHNguard modular

Art. 952 121, Tipo DG M TT 2P ACI 275 FM



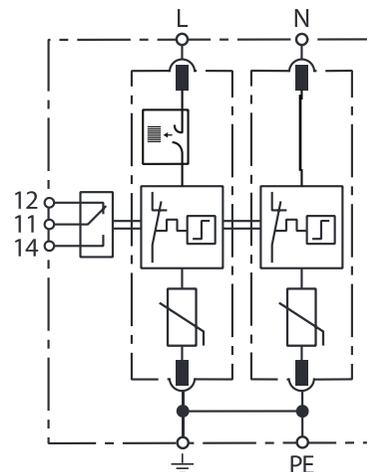
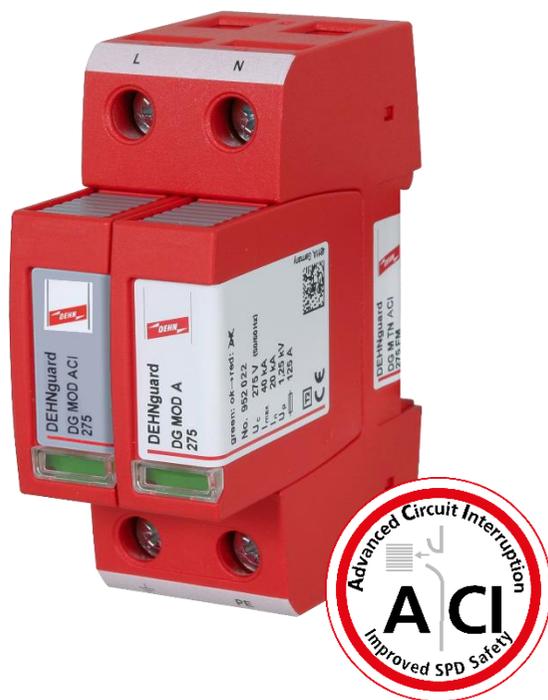
Caratteristiche tecniche

Tensione nominale AC (U_N)	230/400 V
Tensione max. continuativa (U_C)	275 V
Corrente imp. nom. di scarica (I_n)	20 kA 8/20 μ s
Corrente imp. max. di scarica (I_{max})	30 kA 8/20 μ s
Tenuta al c.to c.to AC (I_{SCCR})	25 kA
Fusibile di protezione esterno	non richiesto
Livello di protezione [L-PE] / [N-PE] (U_p)	< 1,5 kV
Tenuta alle TOV min.	440 V
Temperatura ambientale	-40 ... +80°C

SPD di Tipo 2 DEHNguard M

DEHNguard modular

Art. 952 220, Tipo DG M TN ACI 275 FM



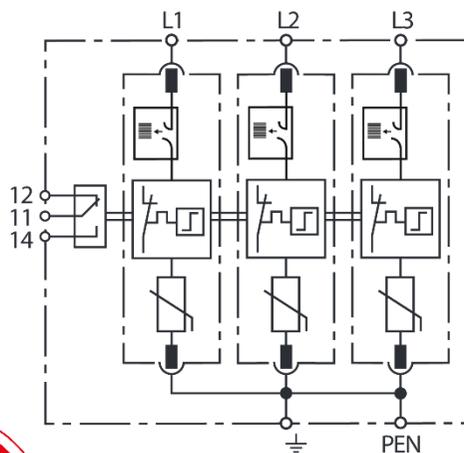
Caratteristiche tecniche

Tensione nominale AC (U_N)	230/400 V
Tensione max. continuativa (U_C)	275 V
Corrente imp. nom. di scarica (I_n)	20 kA 8/20 μ s
Corrente imp. max. di scarica (I_{max})	30 kA 8/20 μ s
Tenuta al c.to c.to AC (I_{SCCR})	25 kA
Fusibile di protezione esterno	non richiesto
Livello di protezione (U_p)	< 1,5 kV
Tenuta alle TOV min.	440 V
Temperatura ambientale	-40 ... +80°C

SPD di Tipo 2 DEHNguard M

DEHNguard modular

Art. 952 330, Tipo DG M TNC ACI 275 FM



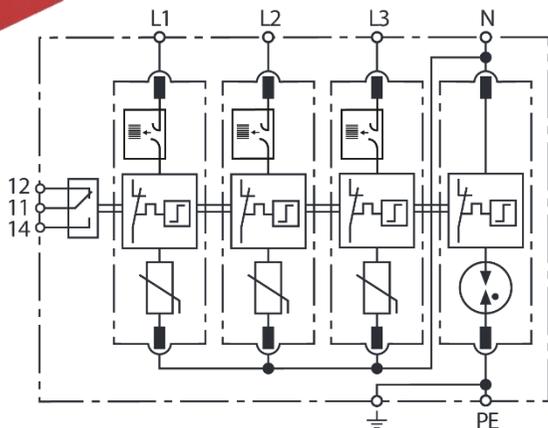
Caratteristiche tecniche

Tensione nominale AC (U_N)	230/400 V
Tensione max. continuativa (U_C)	275 V
Corrente imp. nom. di scarica (I_n)	20 kA 8/20 μ s
Corrente imp. max. di scarica (I_{max})	30 kA 8/20 μ s
Tenuta al c.to c.to AC (I_{SCCR})	25 kA
Fusibile di protezione esterno	non richiesto
Livello di protezione (U_p)	< 1,5 kV
Tenuta alle TOV min.	440 V
Temperatura ambientale	-40 ... +80°C

SPD di Tipo 2 DEHNguard M

DEHNguard modular

Art. 952 341, Tipo DG M TT ACI 275 FM



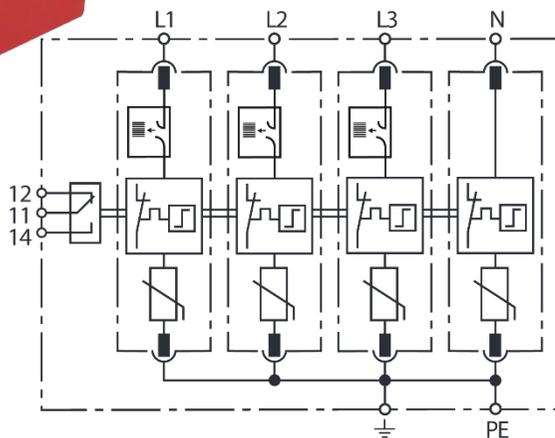
Caratteristiche tecniche

Tensione nominale AC (U_N)	230/400 V
Tensione max. continuativa (U_C)	275 V
Corrente imp. nom. di scarica (I_n)	20 kA 8/20 μ s
Corrente imp. max. di scarica (I_{max})	30 kA 8/20 μ s
Tenuta al c.to c.to AC (I_{SCCR})	25 kA
Fusibile di protezione esterno	non richiesto
Livello di protezione [L-PE] / [N-PE] (U_p)	< 1,5 kV
Tenuta alle TOV min.	440 V
Temperatura ambientale	-40 ... +80°C

SPD di Tipo 2 DEHNguard M

DEHNguard modular

Art. 952 440, Tipo DG M TNS ACI 275 FM



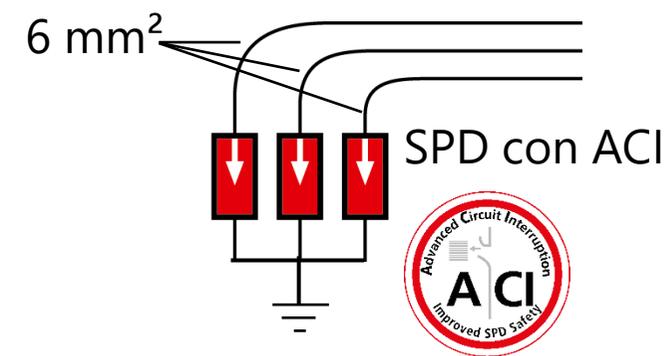
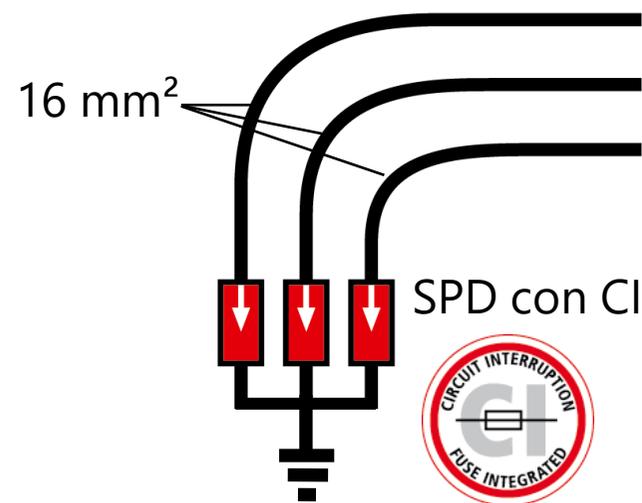
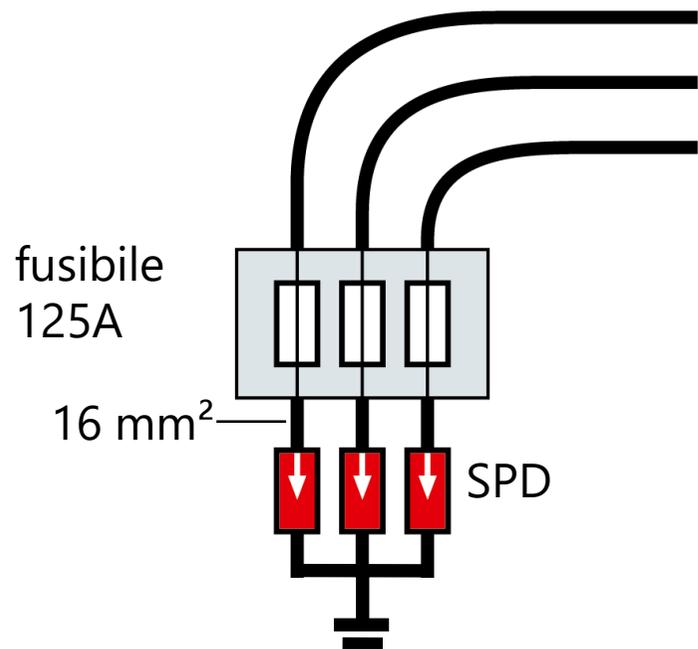
Caratteristiche tecniche

Tensione nominale AC (U_N)	230/400 V
Tensione max. continuativa (U_C)	275 V
Corrente imp. nom. di scarica (I_n)	20 kA 8/20 μ s
Corrente imp. max. di scarica (I_{max})	30 kA 8/20 μ s
Tenuta al c.to c.to AC (I_{SCCR})	25 kA
Fusibile di protezione esterno	non richiesto
Livello di protezione [L-PE] / [N-PE] (U_p)	< 1,5 kV
Tenuta alle TOV min.	440 V
Temperatura ambientale	-40 ... +80°C

Vantaggio per il cliente della tecnologia ACI nel SPD di Tipo 2

Installazione semplice

- nessuna installazione di un fusibile esterno
- Ridotta energia specifica passante dell'elemento di sezionamento ACI che permette l'utilizzo di ridotte sezioni di collegamento $\geq 6 \text{ mm}^2$
- facile cablaggio – rispetto del requisito della lunghezza massima di collegamento in accordo alla CEI 64-8/534 con minor impegno, in quanto non è richiesto un fusibile di protezione, e i cavi possono essere posati con curve più strette e lunghezze più corte.



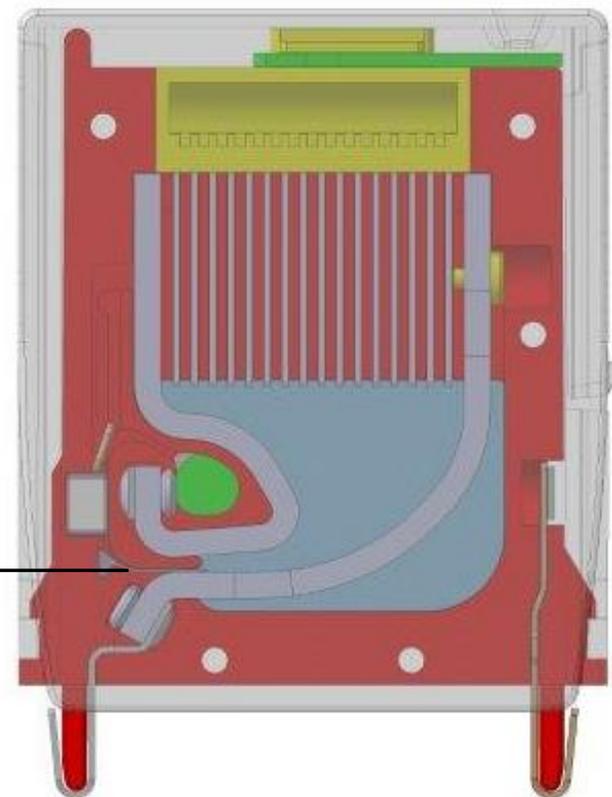
Vantaggio per il cliente della tecnologia ACI nel SPD di Tipo 2

Privo di corrente di fuga tramite separazione galvanica

- Nessun problema per la durata del SPD in reti con elevate oscillazioni di tensione
- Nessun invecchiamento a seguito di correnti di carico e correnti di fuga
- Maggior longevità e quindi massima funzione di protezione
- Disturbi periodici sulla tensione di rete non fanno invecchiare l'SPD (Spikes, Peaks, armoniche p. es. in reti con inverter)



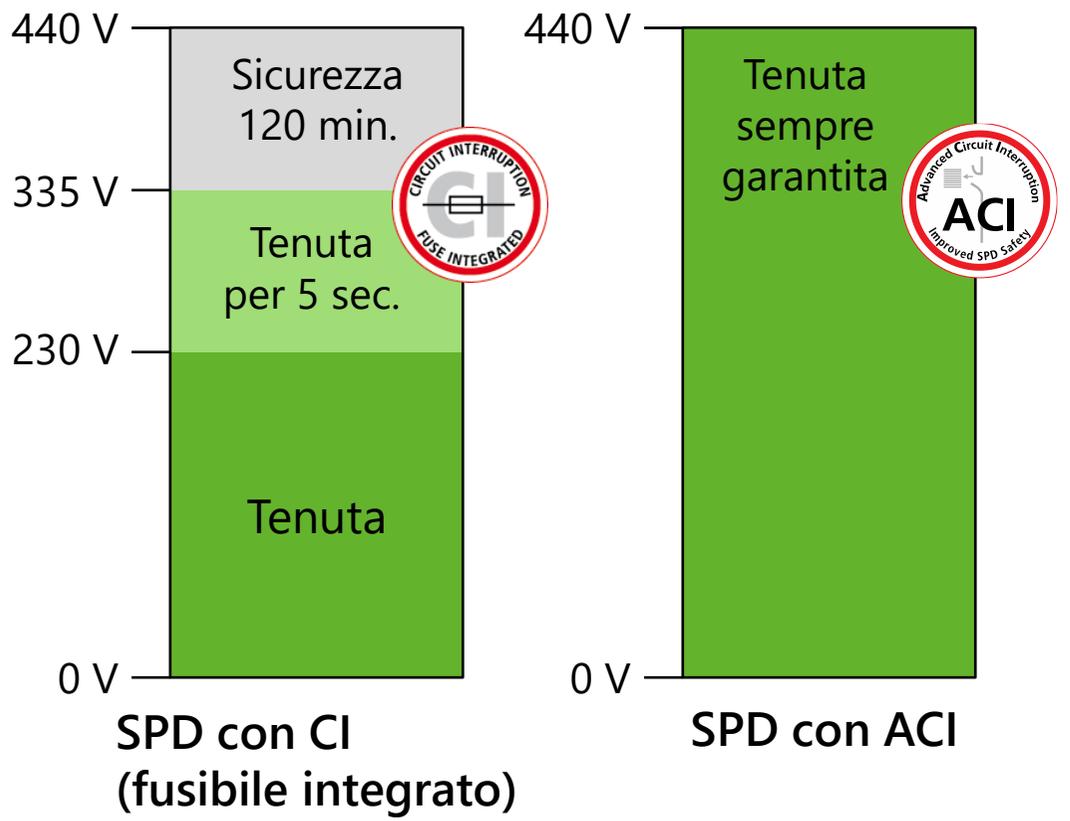
Separazione galvanica



Vantaggio per il cliente della tecnologia ACI nel SPD di Tipo 2

Tenuta alle TOV (tensione concatenata min. 440 V) e sicuro comportamento con sollecitazioni superiori

- Elevata resistenza contro guasti sull'impianto e variazioni di tolleranze
- Elevata longevità



Argomento

Vantaggio

- Sicuro nel dimensionamento
 - Criteri di dimensionamento semplicissimi (SPD sempre idoneo)
 - nessun rischio di dimensionamento oppure installazione errata
 - copre tutti i scenari di errori / guasti, anche quelli che non hanno ancora una base normativa
 - elevata continuità di servizio tramite selettività a fusibili da 35 A
- Tenuta alle TOV
 - Basso rischio di guasto, basso impegno per il dimensionamento
- Ridotta sezione di collegamento
 - Brevi percorsi di cablaggio, meno materiale e bassi costi
 - semplice gestione e montaggio
 - non richiede dimensionamento
- Privo di correnti di fuga
 - Elevata longevità (nessun invecchiamento dovuto alla tensione di rete) nessuna influenza di rete (monitoraggio dell'isolamento) nessuna attenuazione della trasmissione di segnale (PowerLine)

Programma Corso di Formazione DEHNacademy Basic

DEHN

Introduzione

Cenni alle norme CEI EN 62305

Utilizzo degli SPD e prescrizioni norma CEI 64-8 V5

Nuovi SPD con protezione incorporata DEHNguard ACI

Cenni su elettromobilità CEI 64-8 V5 Sez. 722



CEI 64-8; V5 sezione 722

Norma CEI 64-8; V5

722 Alimentazione dei veicoli elettrici

722.443 Protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica o di manovra

Generalità

Per impedire possibili danni al veicolo elettrico dovuti alle sovratensioni, si raccomanda che il circuito di alimentazione del punto di connessione sia protetto con un dispositivo limitatore di sovratensioni (SPD).

Riassumendo indicazioni IEC 60364-7-722 e CEI 64-8 sezione 772:

- Se il punto di connessione (colonnina di ricarica) si trova in un edificio provvisto di protezione da sovratensioni secondo CEI 64-8/443, è soddisfatto il requisito della CEI 64-8/722.
- In tutti gli altri casi si deve prevedere la protezione da sovratensioni secondo CEI 64-8/722 nel punto di connessione (colonnina di ricarica).
- Nel caso di linee di trasmissione collegate al punto di connessione, possono essere richieste ulteriori protezioni da sovratensioni.



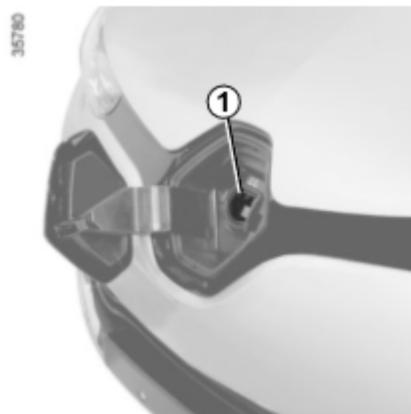
Estratto dal manuale della RENAULT ZOE



Renault ZOE
Libretto d'istruzioni



VEICOLO ELETTRICO: carica (5/9)



Presca di ricarica elettrica 1

Nota: in caso di neve, sgomberate la neve dalla zona di presa di carica del veicolo prima del collegamento o dello scollegamento. La penetrazione di neve nella presa può infatti bloccare l'inserimento della presa del cavo di carica.

Il veicolo è dotato di una presa di carica posta sul lato anteriore del veicolo.

Evitate di caricare e di parcheggiare il veicolo in condizioni estreme di temperatura (caldo o freddo).

In condizioni estreme, il caricamento può richiedere diversi minuti prima dell'avviamento (tempo necessario per il raffreddamento o il riscaldamento della batteria di trazione).

Se il veicolo resta parcheggiato per più di sette giorni a temperature inferiori a -25°C circa, la ricarica della batteria di trazione potrebbe essere impossibile.

Se il veicolo resta parcheggiato per più di tre mesi con un livello di carica vicino allo zero, la ricarica della batteria potrebbe essere impossibile.

Per salvaguardare la durata della vita della vostra batteria di trazione, evitate di lasciare il veicolo parcheggiato per più di un mese con un livello di carica elevato, in particolare nei periodi di calore eccessivo.

Se l'impianto non è dotato di una protezione contro le sovratensioni, si sconsiglia di ricaricare il veicolo durante un temporale (fulmini...).

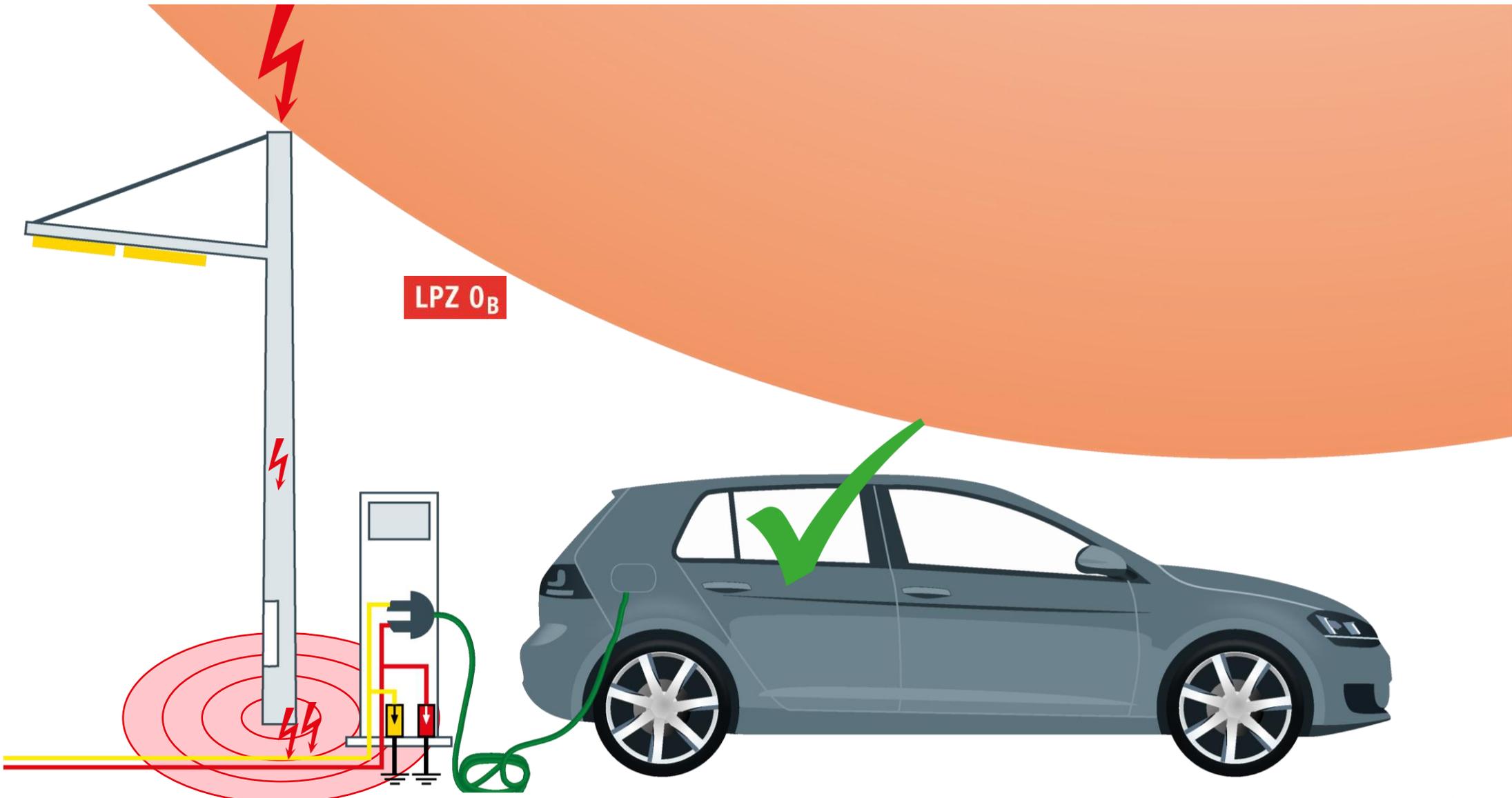
La ricarica della batteria deve essere effettuata preferibilmente al termine della guida e/o in un luogo temperato. In caso contrario, l'operazione potrebbe essere più lunga o persino impossibile.

Consigli

- In caso di calore eccessivo, favorite il parcheggio e la ricarica del veicolo in un luogo all'ombra/coperto.
- La ricarica può essere effettuata sotto la pioggia o la neve.
- L'attivazione dell'aria condizionata aumenta la durata della carica.

Cenni su elettromobilità

Fornitura elettrica – Colonnina di ricarica – Veicolo



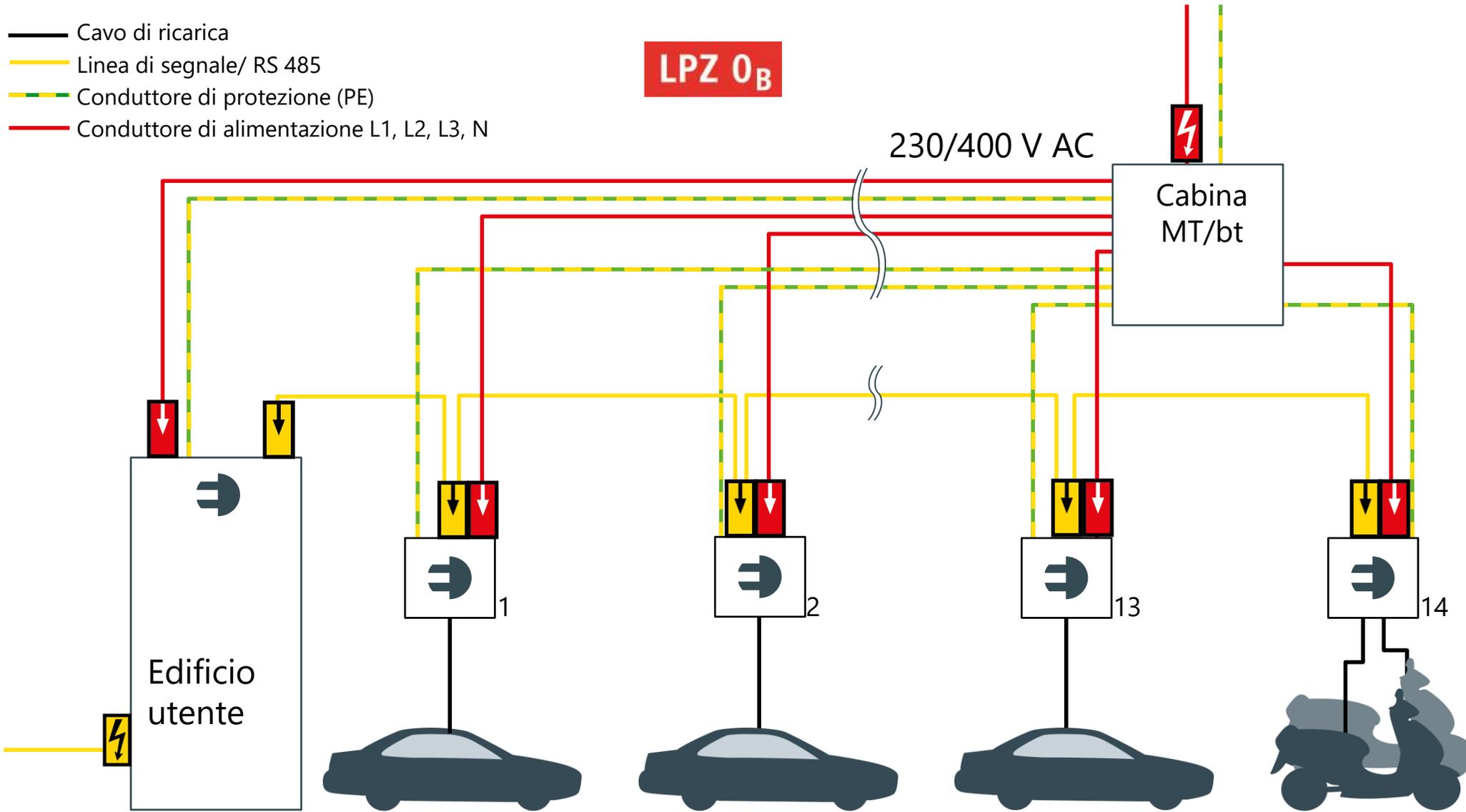
Cenni su elettromobilità

Sistema di colonnine a satellite



- Cavo di ricarica
- Linea di segnale/ RS 485
- Conduttore di protezione (PE)
- Conduttore di alimentazione L1, L2, L3, N

LPZ 0_B



Grazie
per la Vostra attenzione