



DATA CENTER

Sistema di protezione da fulmine e sovratensione

Agenda

DEHNgroup

Introduzione

Normative di riferimento

Impianto di terra e LPS esterno

Sistema coordinato SPD



Relatore

Martin Endrizzi

Technical Manager DEHNconcept



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

Tel. 0471 561 300
info@dehn.it

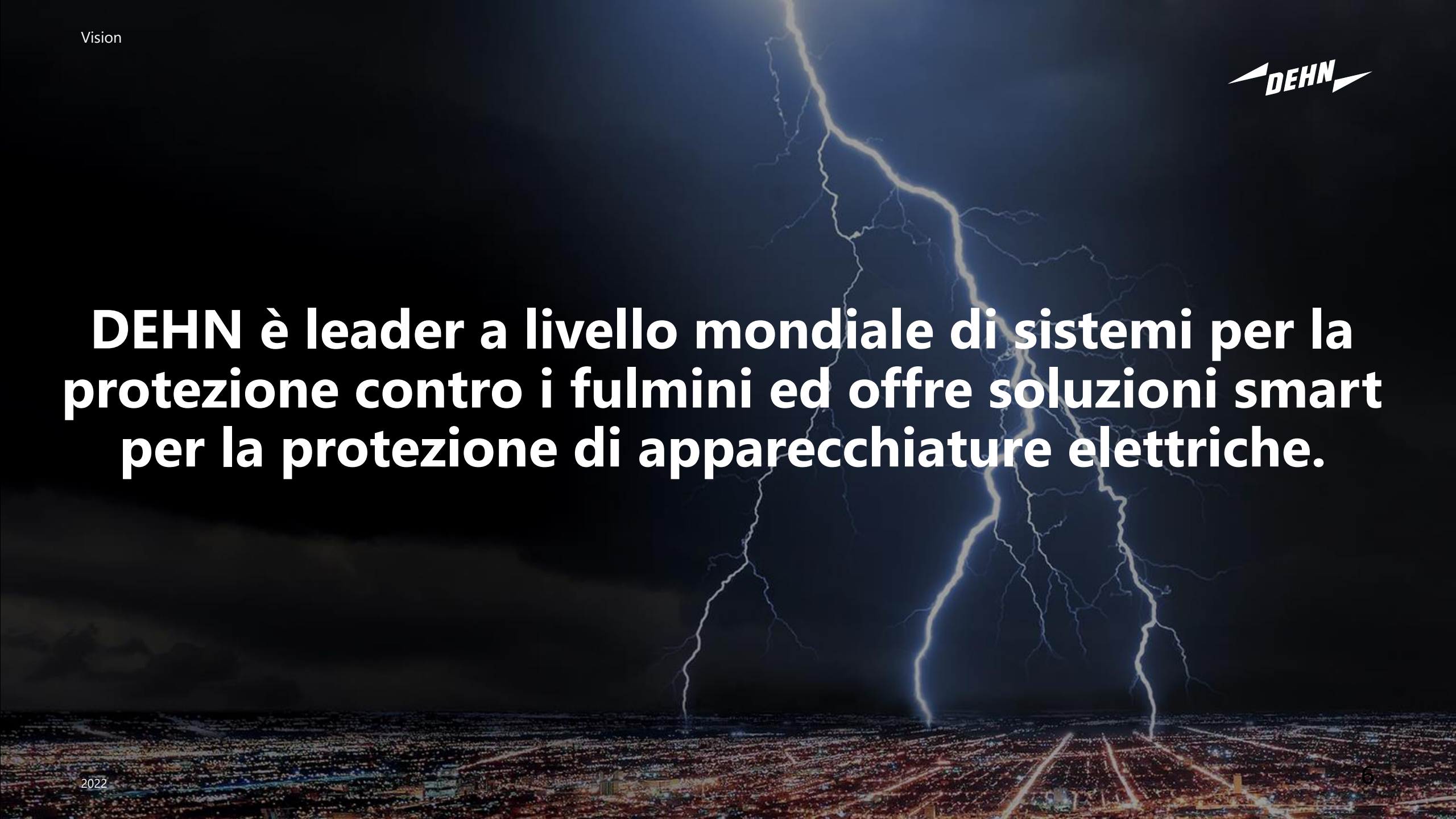


DEHN protects.



DEHN

Presentazione aziendale

The background of the slide is a dramatic night scene of a city skyline. A massive, bright yellow lightning bolt strikes down from a dark, stormy sky, illuminating the city below. Several other smaller lightning bolts are visible in the background. The city lights are a mix of warm orange and cool blue tones, creating a high-contrast scene.

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

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

Nordamerica

- DEHN USA

Sudamerica

- DEHN MEXICO

Asia

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

Africa

- DEHN AFRICA



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

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



I nostri servizi per il successo dei nostri clienti



Certificazioni

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



Agenda

DEHNgroup

Introduzione

Normative di riferimento

Impianto di terra e LPS esterno

Sistema coordinato SPD



Fulmini e sovratensioni: un pericolo per la sicurezza



ca. 1,6 mio.
eventi temporaleschi
all'anno



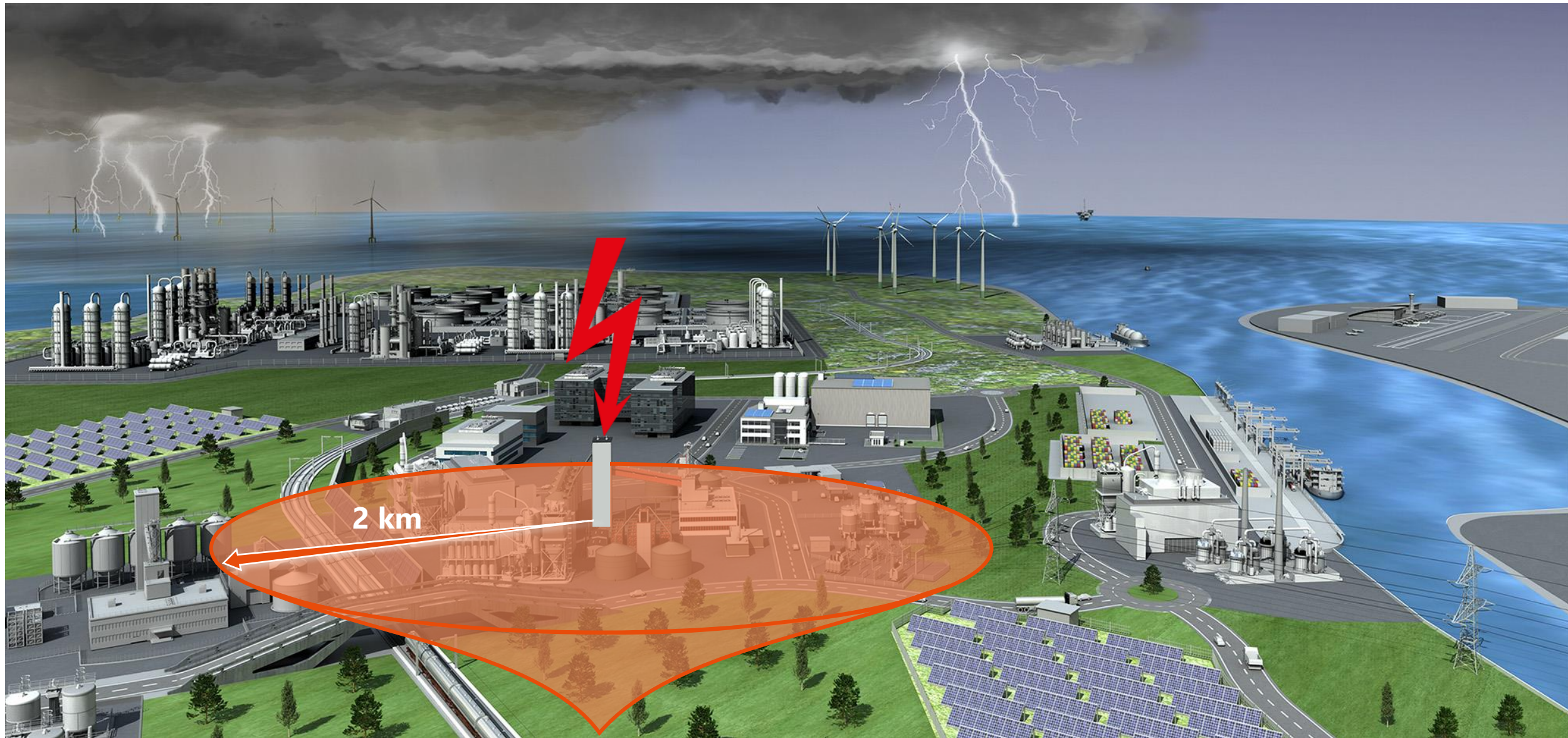
2 km
raggio in cui una fulminazione
può provocare danni



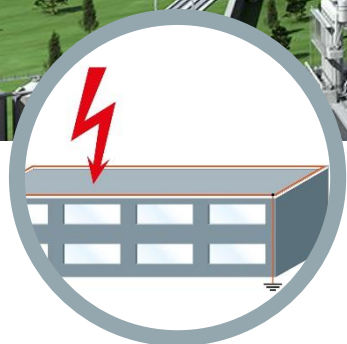
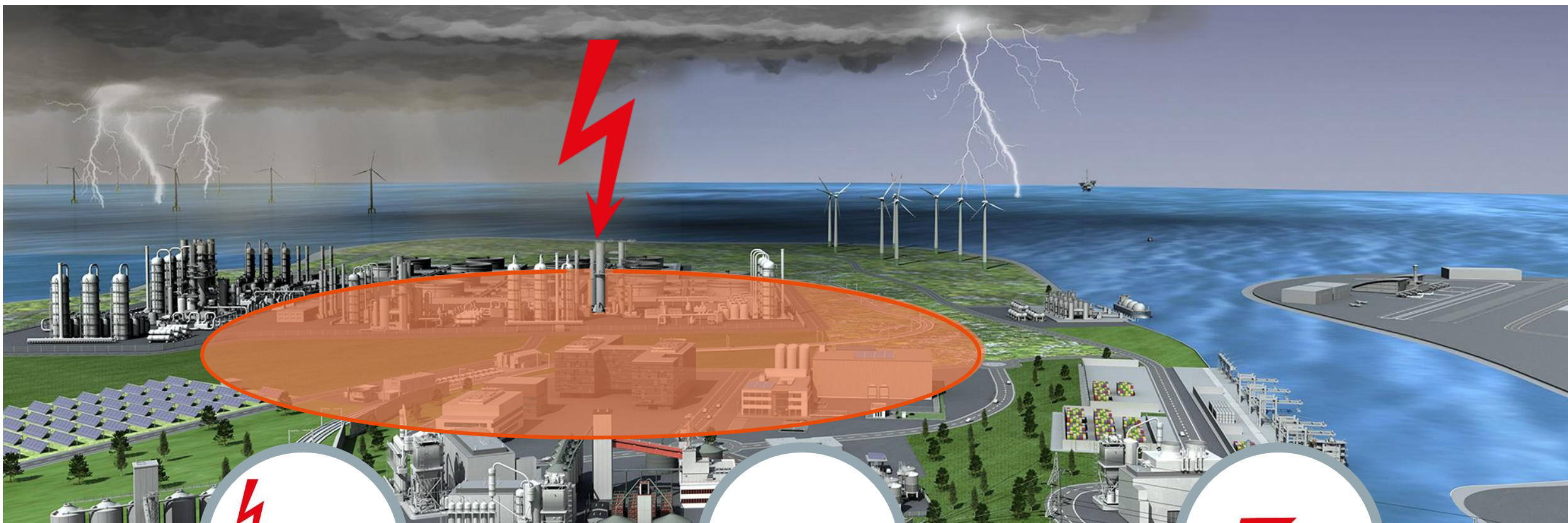
80 %
dei danni è legato a
sovratensioni ¹⁾

1) Valore statistico rilevato in
Germania

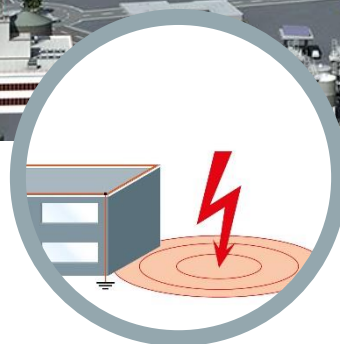
Pericoli derivanti da fulmini e sovratensioni



Pericoli derivanti da fulmini e sovratensioni



Fulminazione diretta

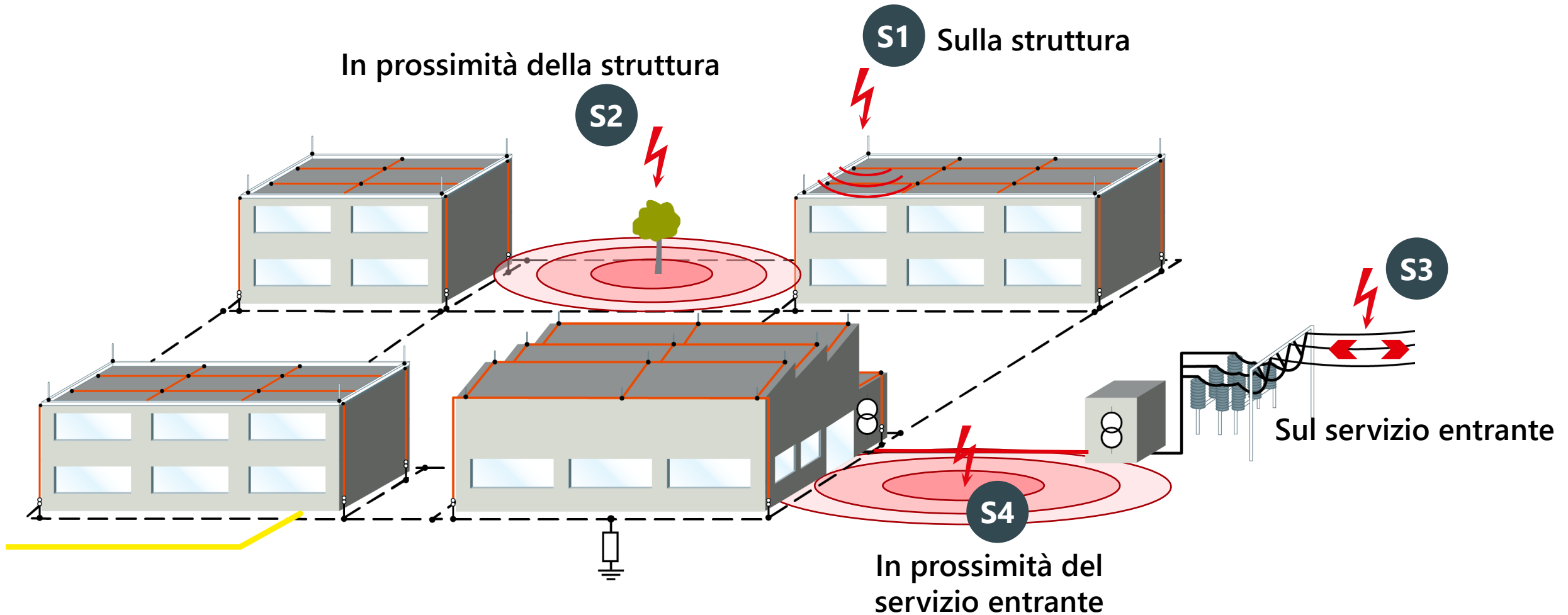


Fulminazione indiretta



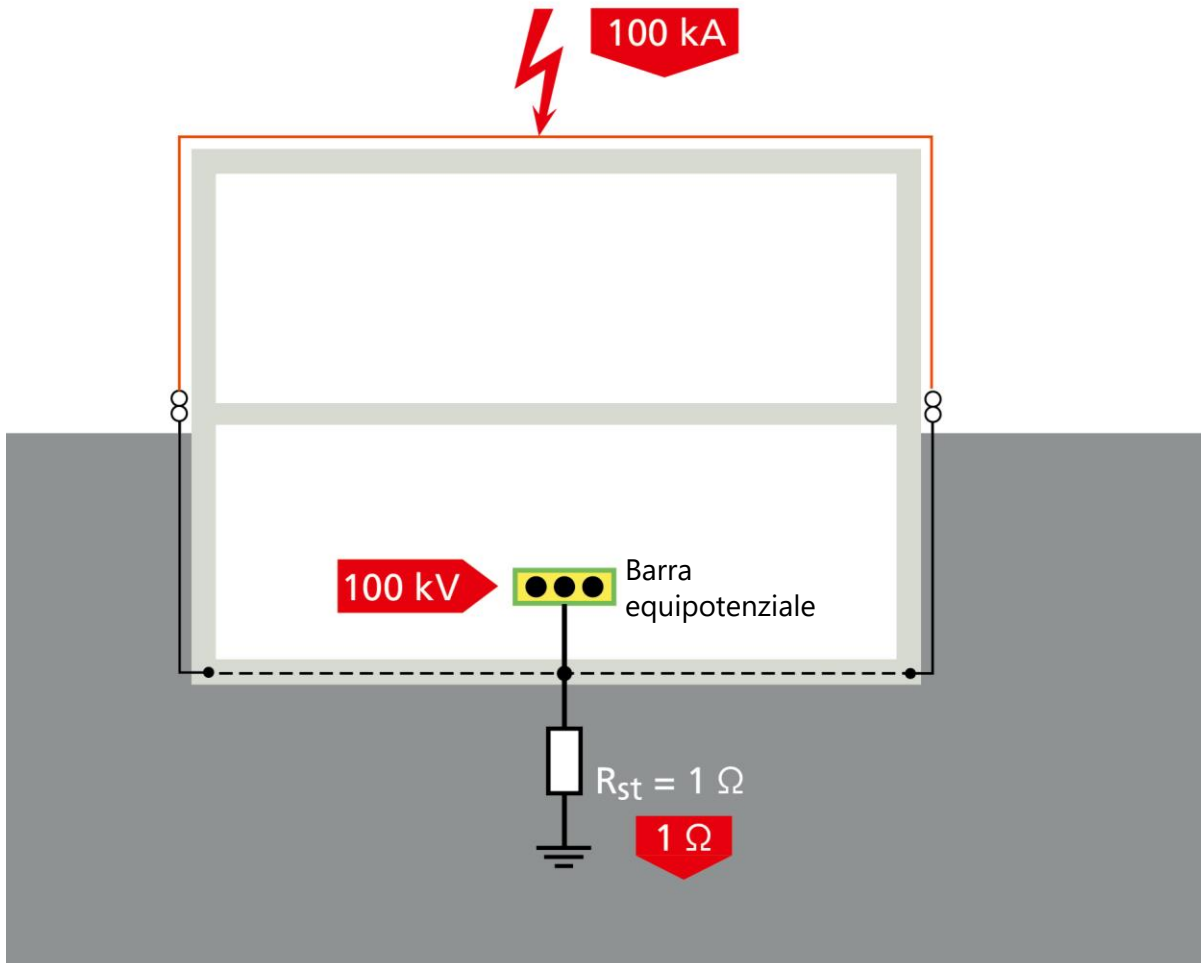
Manovre di commutazione

Effetti per gli impianti elettrici legati a fulminazioni dirette ed indirette



Accoppiamento galvanico

Sovratensione di fulmine in un impianto



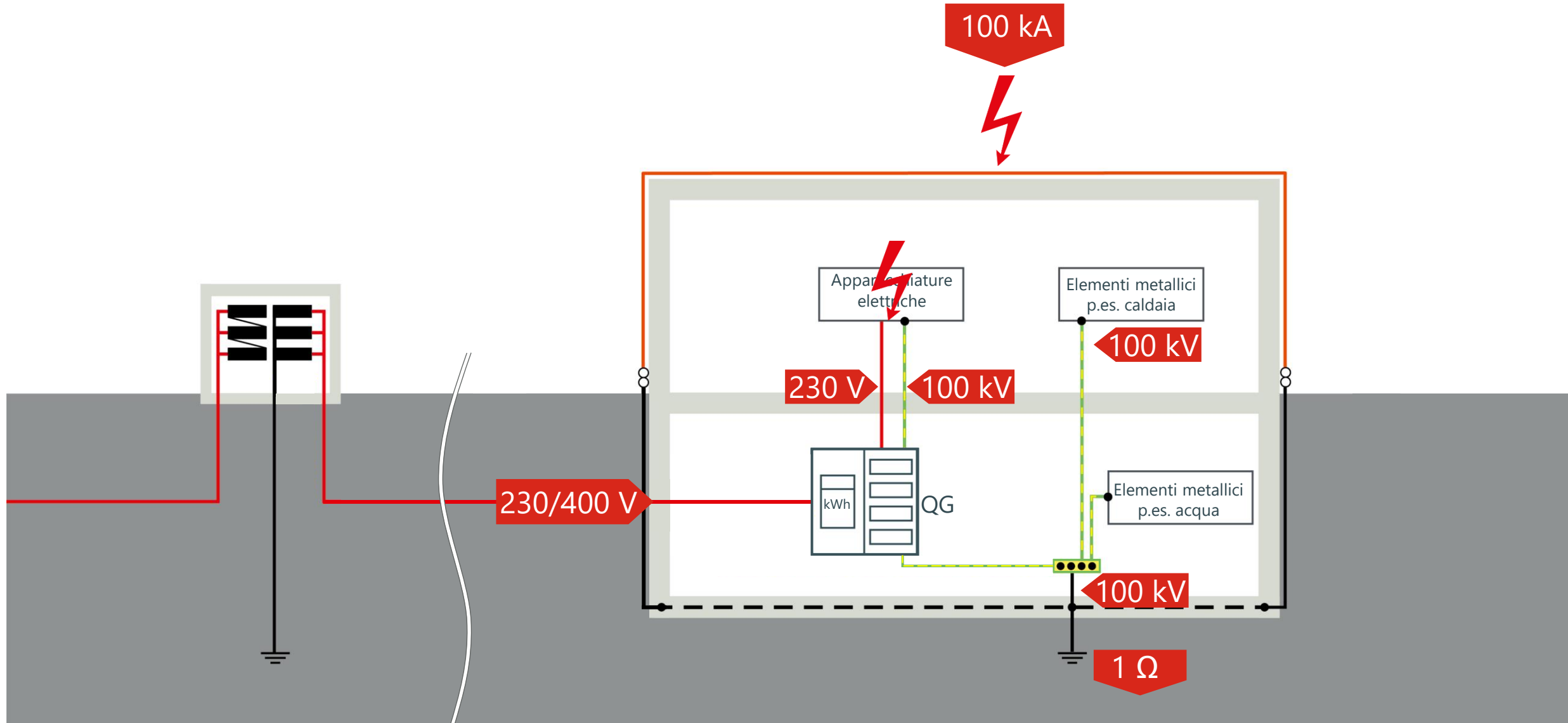
Classe dell'LPS	Valore di picco kA (10/350 μs)
I	200
II	150
III - IV	100

$$\hat{u}_E = \hat{i} \cdot R_{st}$$

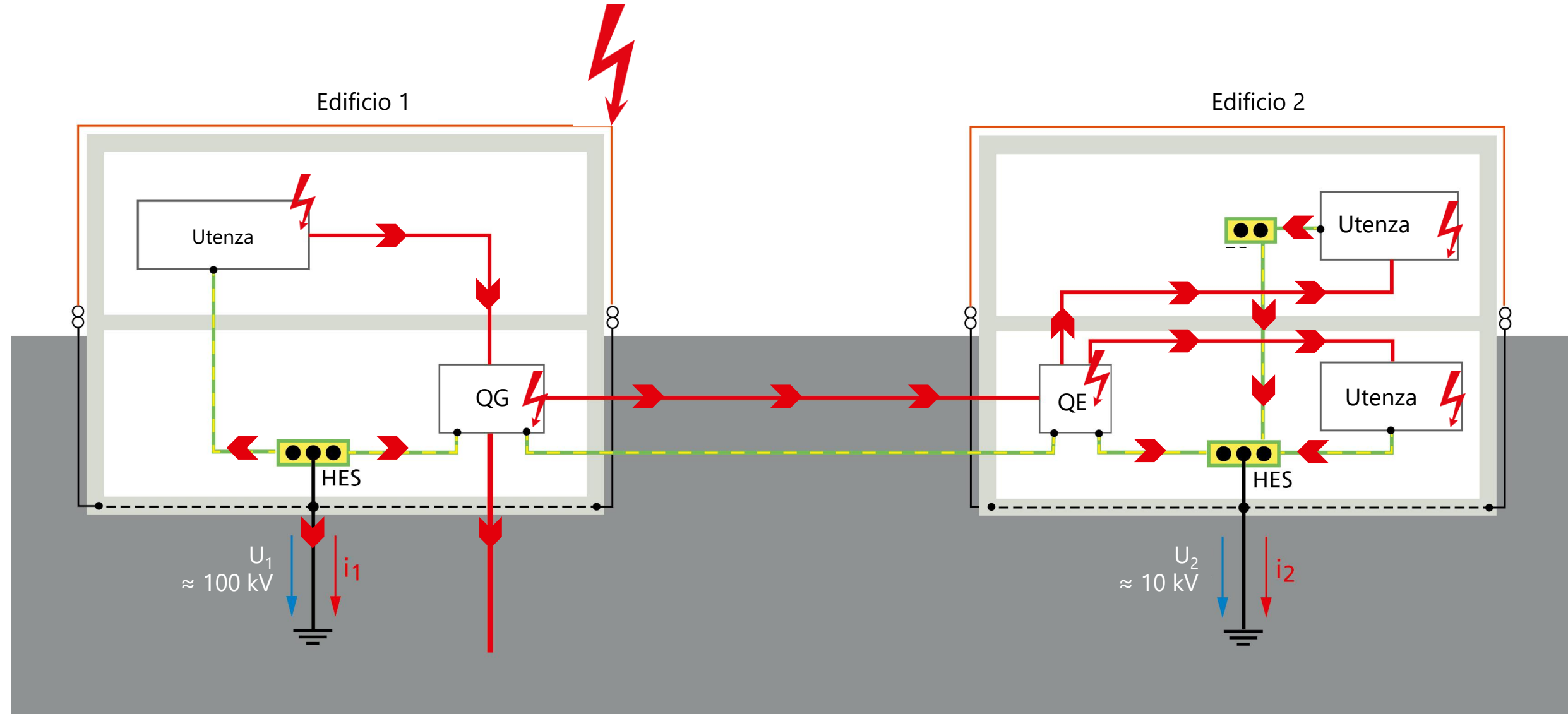
Esempio: $\hat{u}_E = 100 \text{ kA} \cdot 1 \Omega = \mathbf{100 \text{ kV}}$

Accoppiamento galvanico

Sovratensione di fulmine in un impianto



Propagazione della corrente da fulmine su diversi impianti collegati fra loro



Agenda

DEHNgroup

Introduzione

Normative di riferimento

Impianto di terra e LPS esterno

Sistema coordinato SPD





Protezione contro i fulmini

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



Quando deve essere installato un SPD?



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

Il pericolo di fulminazione

Il rischio connesso al fulmine

La protezione contro il fulmine

Le misure di protezione

CEI EN 62305-1
(CEI 81-10/1)



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

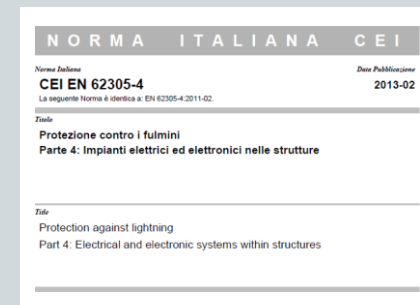
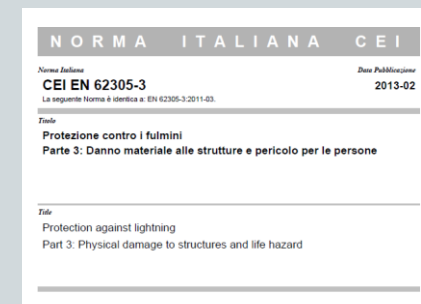
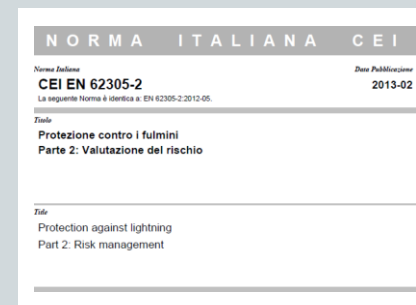
LP

LPS

SPM

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

CEI EN 62305-4
(CEI 81-10/4)



Rischio

I rischi da valutare in una struttura possono essere



R₁

Rischio di perdita di vite umane
(inclusi danni permanenti)



R₂

Rischio di perdita di servizio
pubblico



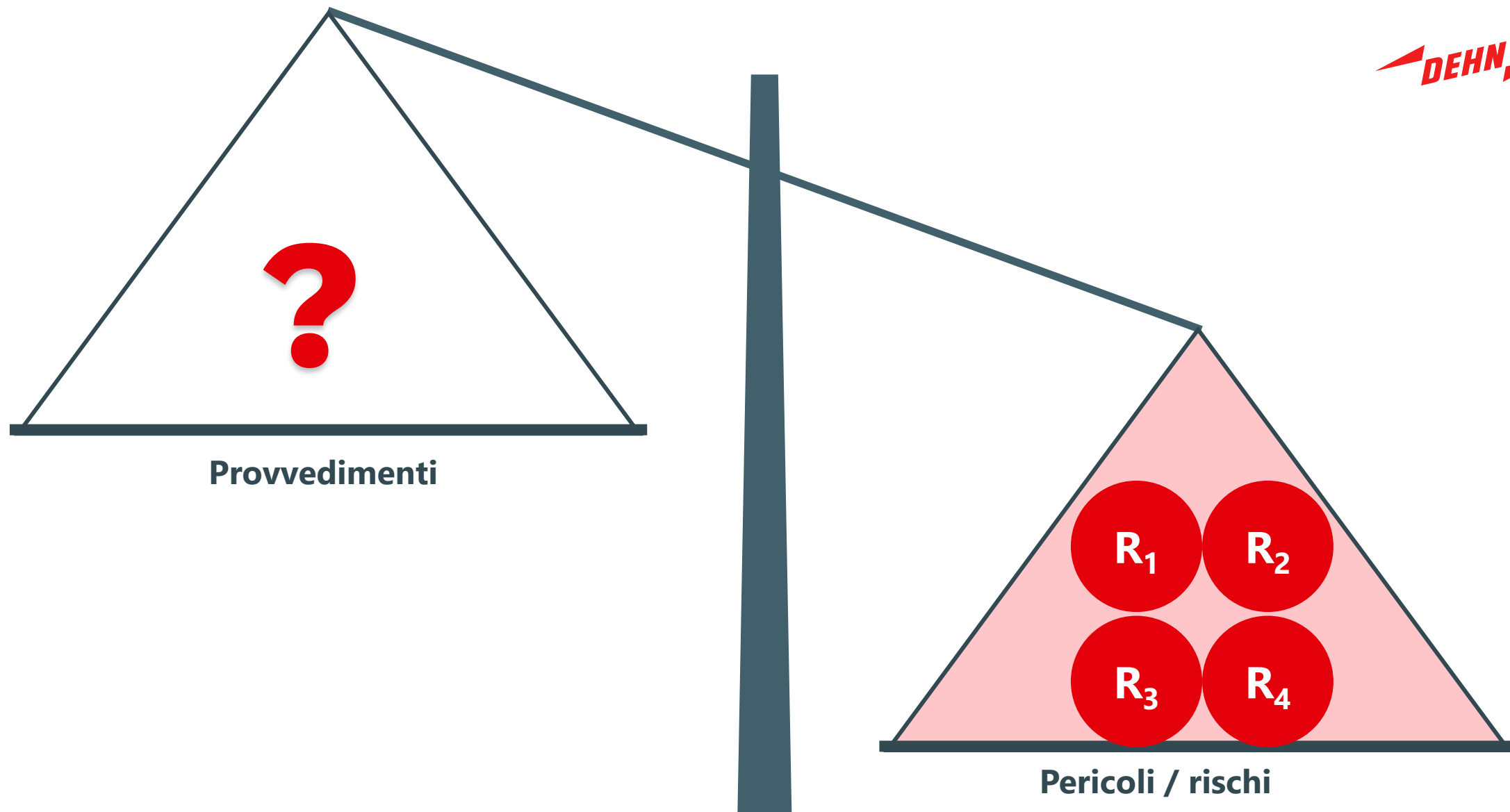
R₃

Rischio di perdita culturale
insostituibile

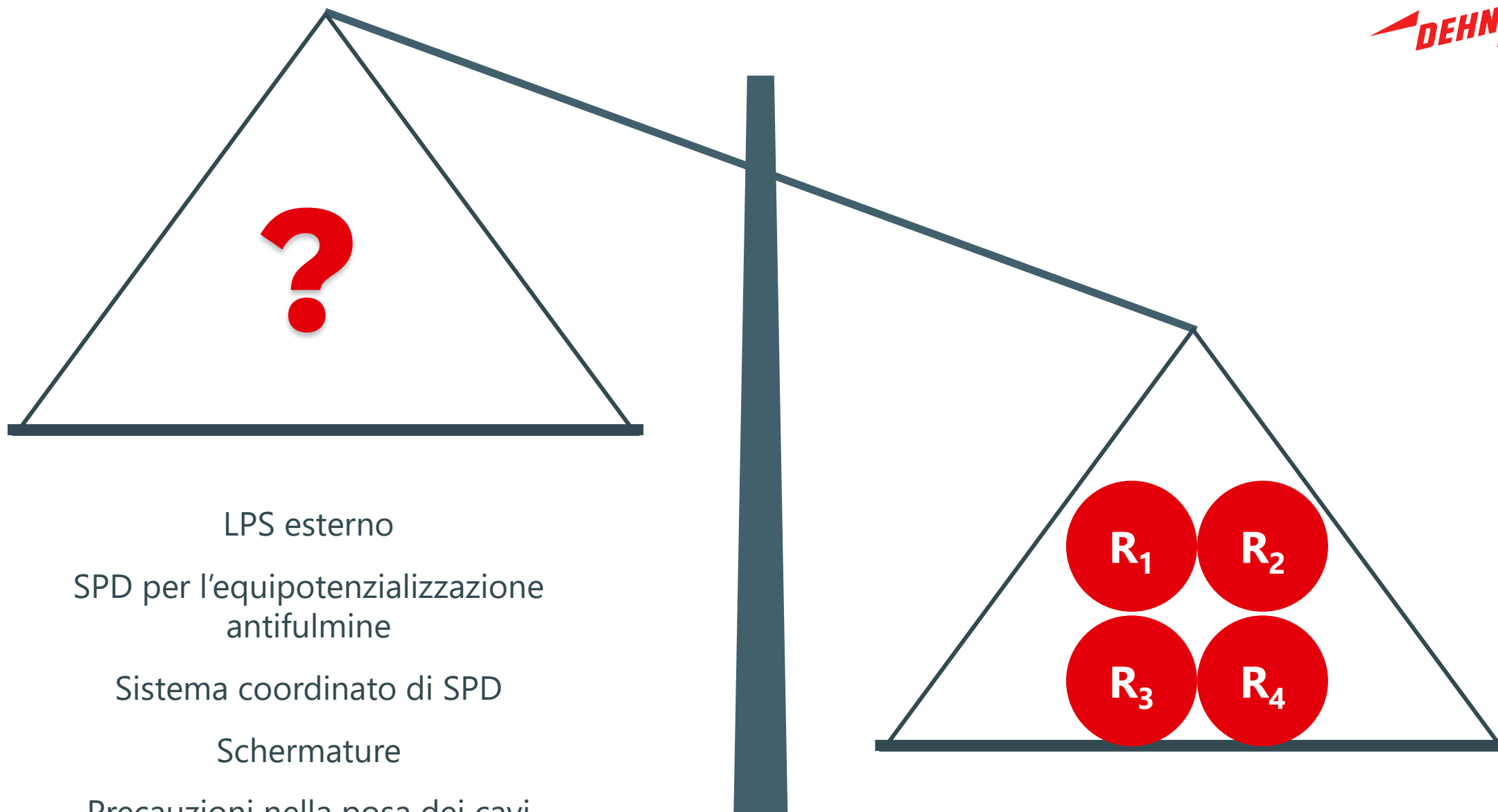


R₄

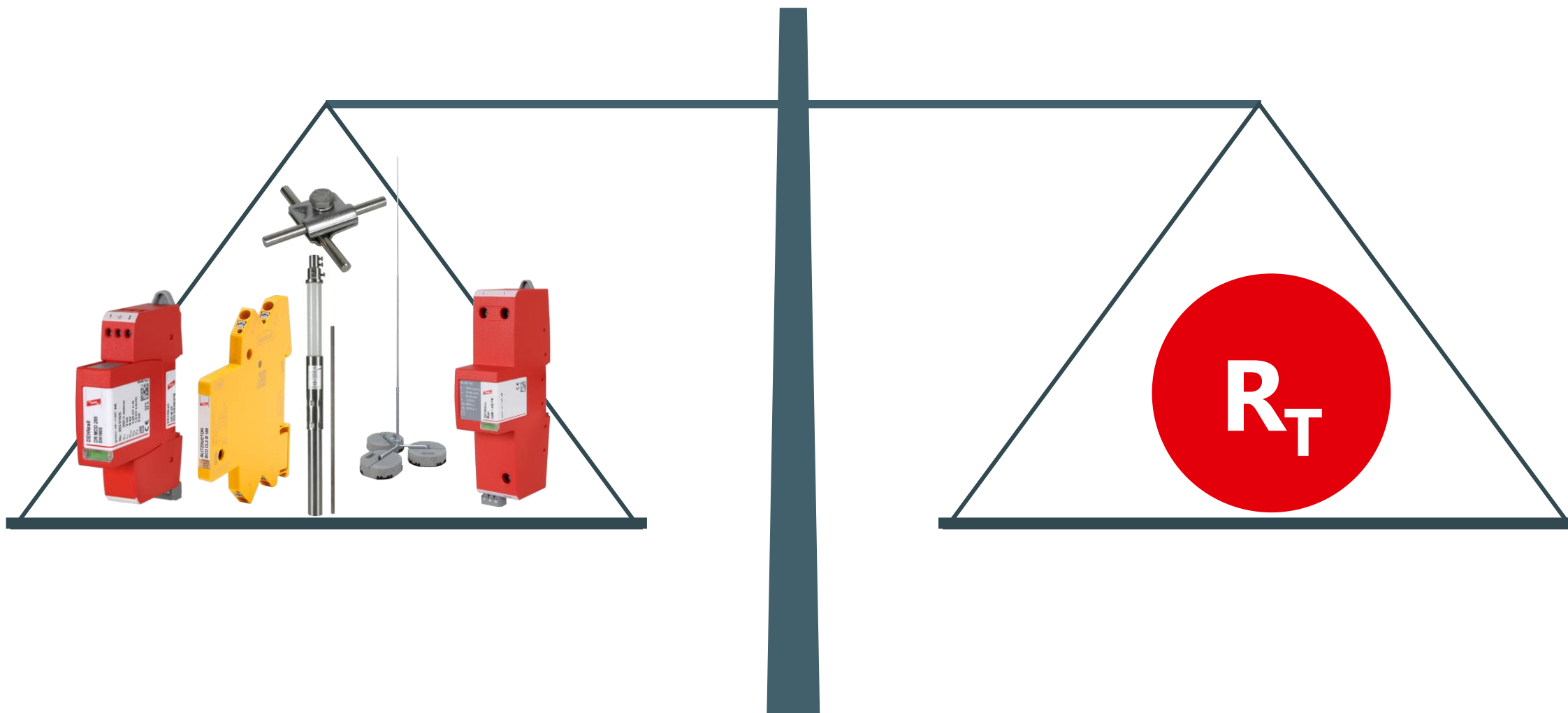
Rischio di perdita economica



Obiettivo: ridurre il rischio sotto un valore accettabile R_T



LPS esterno
SPD per l'equipotenzializzazione
antifulmine
Sistema coordinato di SPD
Schermature
Precauzioni nella posa dei cavi



Misure di protezione per ridurre il rischio sotto il rischio tollerabile R_T

CEI 81-10 Protezione contro i fulmini

Parte 2: Valutazione del rischio



Tabella 5

Probabilità per i limiti dei parametri della corrente di fulmine

Livello di protezione		Parametri massimi (parametri di dimensionamento)
LPL	Valore di picco	Probabilità che i parametri della corrente di fulmine siano inferiori ai valori massimi
I	200	99 %
II	150	98 %
III-IV	100	95 %

Agenda

DEHNgroup

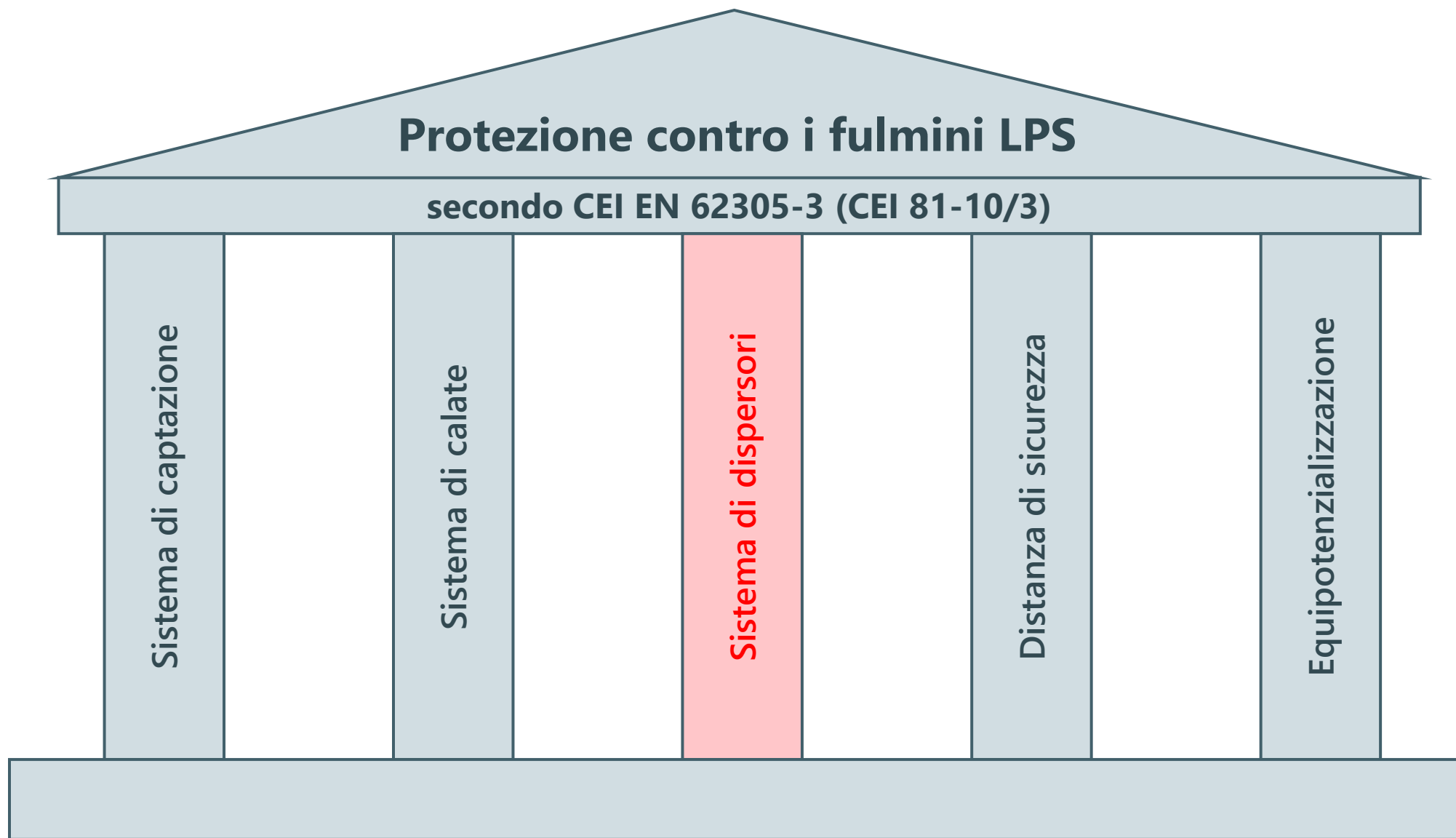
Introduzione

Normative di riferimento

Impianto di terra e LPS esterno

Sistema coordinato SPD





LPS: Lightning Protection System

5.4 Sistema di dispersori

Per la dispersione della corrente di fulmine nel terreno (comportamento ad alta frequenza) senza provocare sovratensioni potenzialmente pericolose, i parametri più importanti sono la forma e le dimensioni del dispersore. Comunque, come regola generale, un **dispersore a bassa resistenza (minore di 10 Ω se misurato a bassa frequenza)** è da **preferire**.

Per la protezione contro i fulmini, è necessario avere un **dispersore unico adatto per tutti gli scopi** (LPS, protezione contro i contatti indiretti, protezione impianti di telecomunicazione, ecc.).

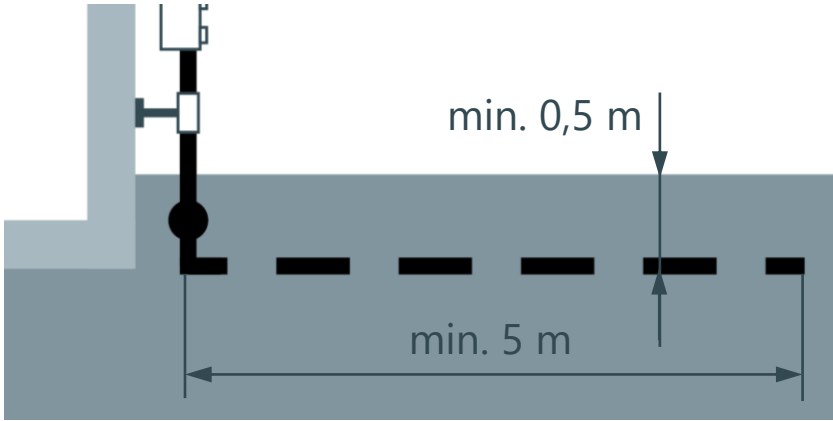
A tal fine i dispersori dei diversi impianti, se esistenti, **devono** essere interconnessi in maniera equipotenziale.

Tipologie del sistema di dispersori secondo CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3)



Tipo A

Elemento verticale (o inclinato) per singola calata



Elemento verticale per singola calata

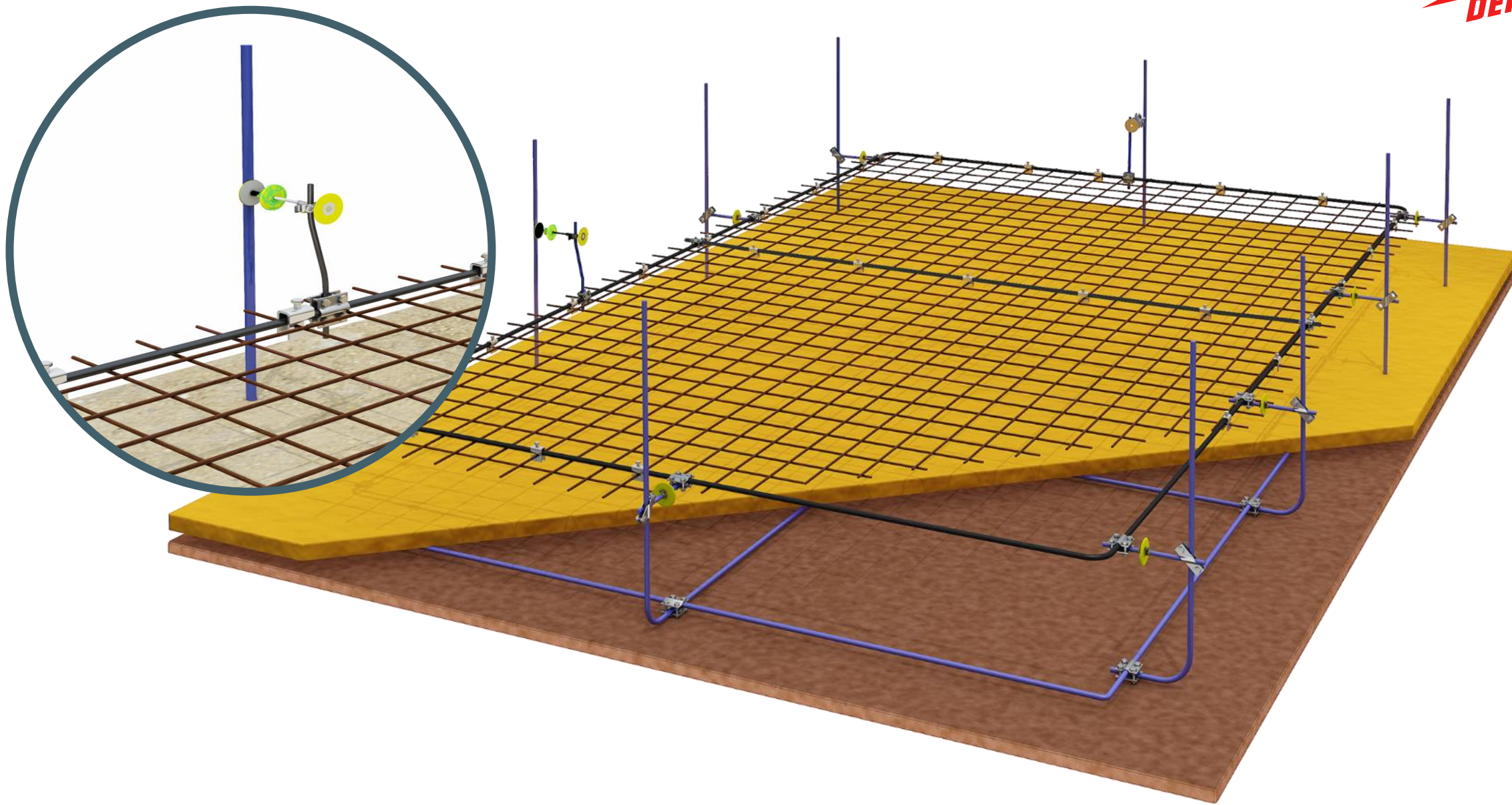
Tipo B

Dispersore ad anello (min. 80 % nel terreno)



Dispersore di fondazione





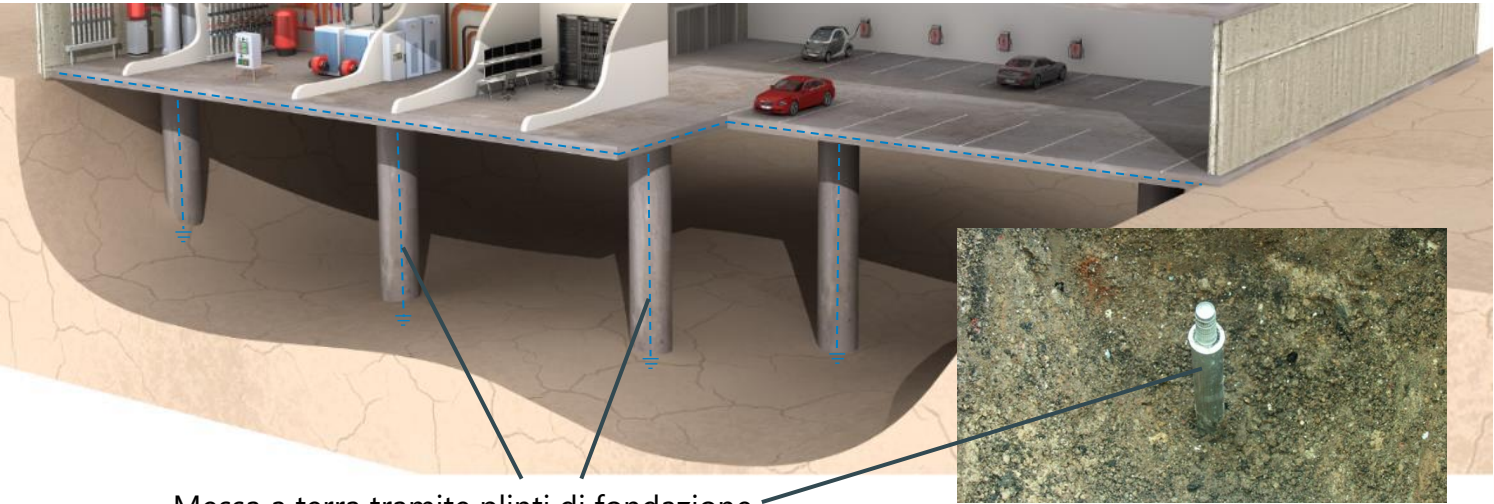
Sistema di dispersori



Anello di terra

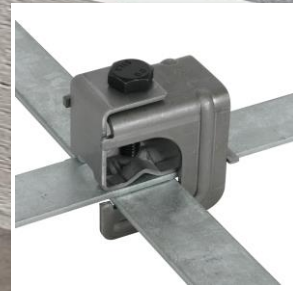
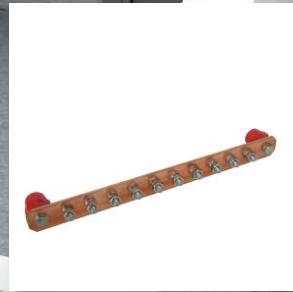
Passante per pareti

Collegamento ai ferri d'armatura



Messa a terra tramite plinti di fondazione
oppure dispersori di profondità

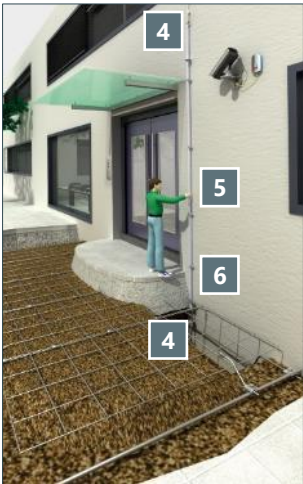


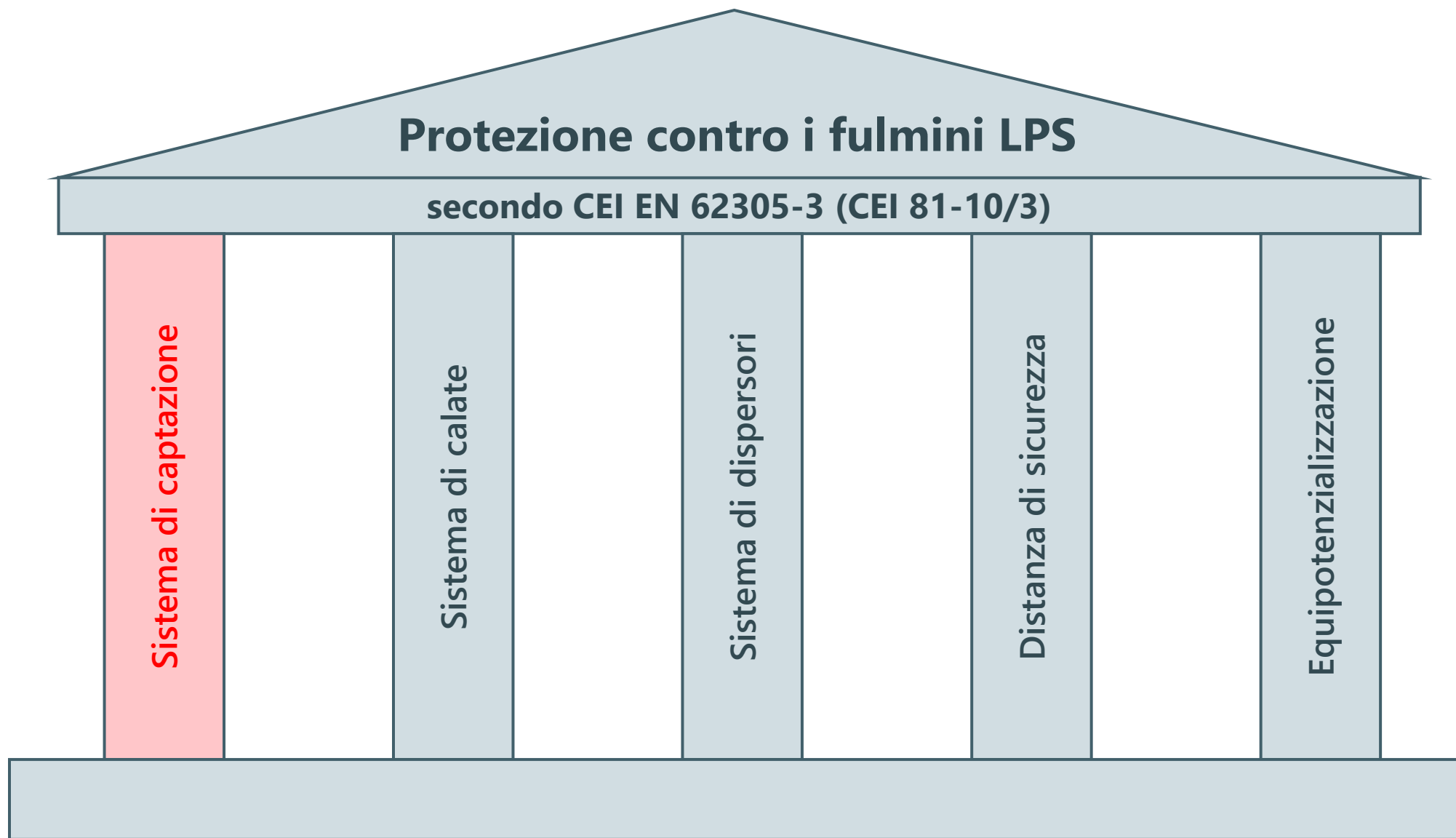


Protezione da tensioni di passo e di contatto



Pos.	Art.	Descrizione
1	618 214	Rete magliata inox (AISI316), 2000 x 1000 mm
2	540 270	Morsetto di collegamento inox (AISI316)
3	860 020	Conduttore tondo 10 mm inox (AISI316)
4	390 079	Morsetto MV inox (AISI316)
5	830 208	Conduttura CUI (lunghezza 3500 mm)
6	275 220	Staffe portafilo per conduttura CUI





LPS: Lightning Protection System

5. Impianto di protezione esterno LPS

5.2 Sistema di captatori

5.2.2 Posizionamento

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:

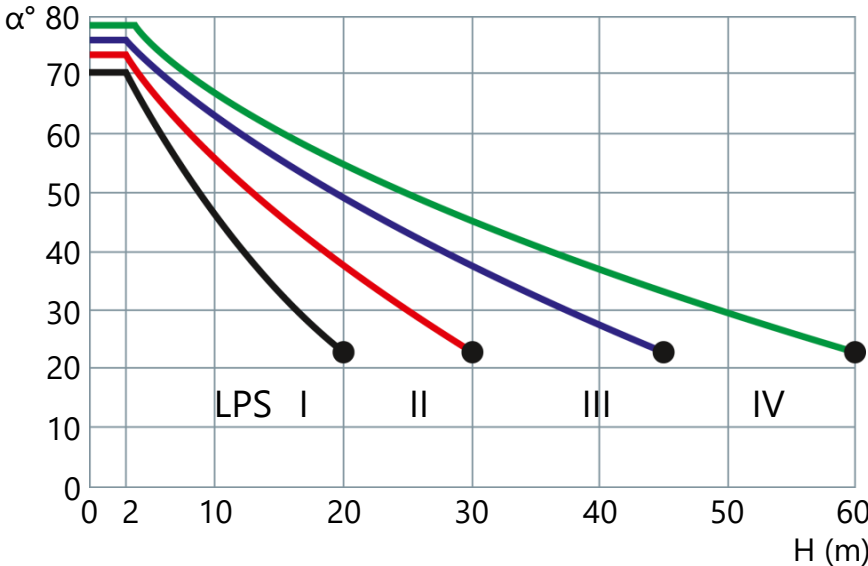
- Metodo dell'angolo di protezione
- Metodo della sfera rotolante
- Metodo della maglia

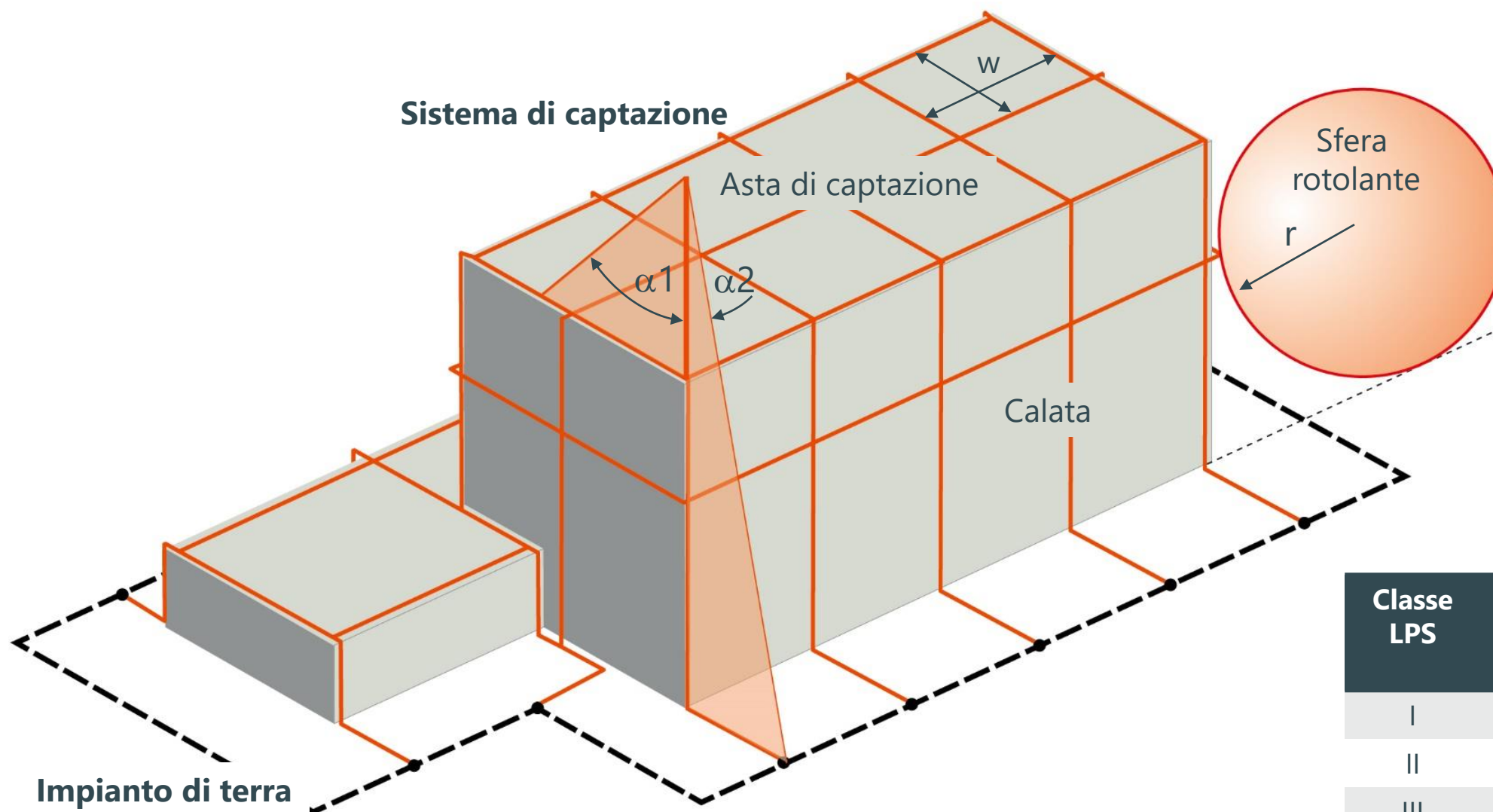
Tutti i tre metodi possono essere utilizzati per il dimensionamento dell'LPS esterno.

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

CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3),
capitolo 5.2.2 + tabella 2 + figura 1, capitolo 5.3.1 + tabella 4

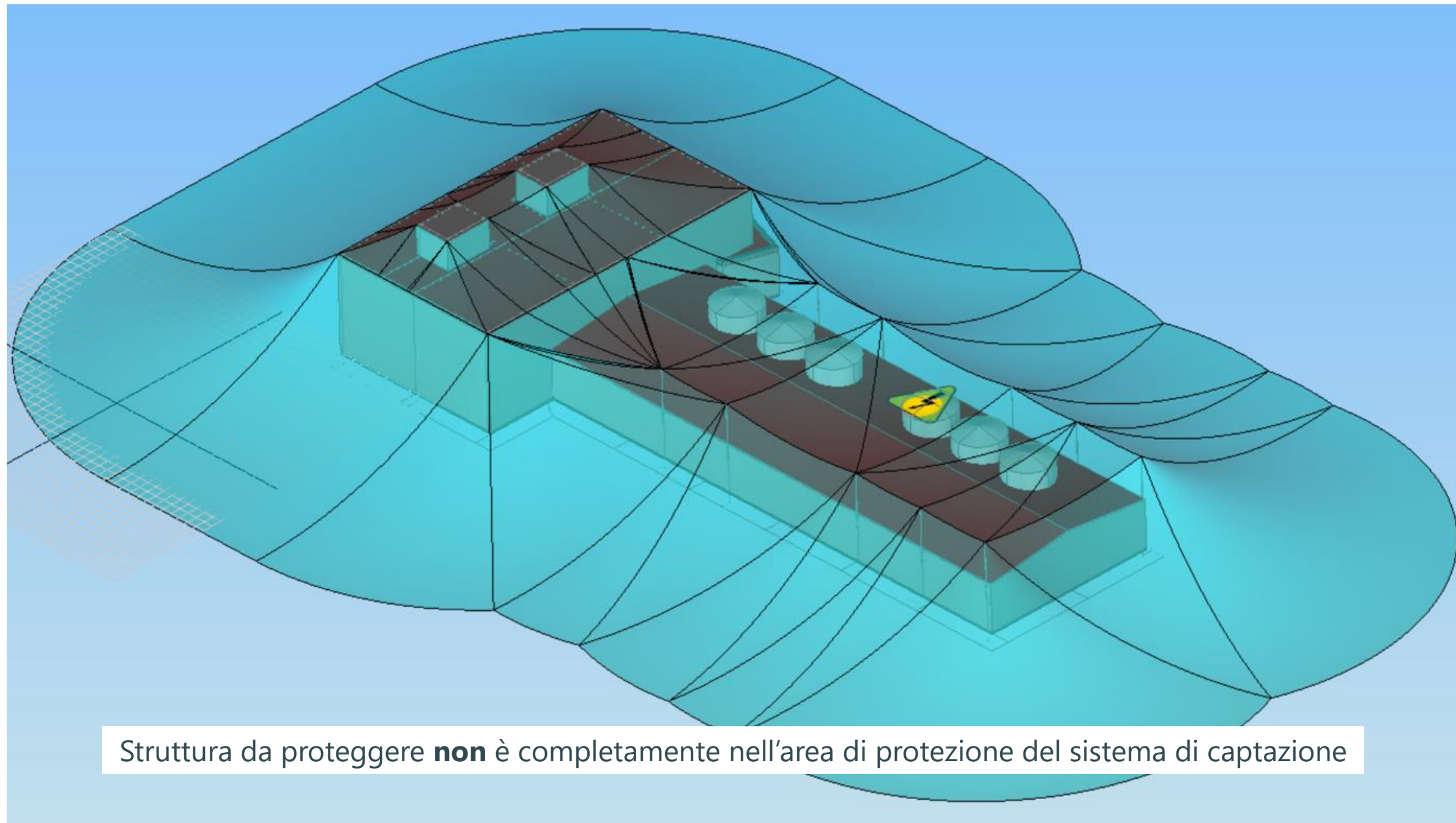
Raggio sfera rotolante, angolo di protezione, lato di magliatura e distanza tipica tra calate

Classe dell'LPS	I max (10/350 μs)	Raggio sfera rotolante r (m)	Metodi di protezione		Lato di maglia w (m)	Distanza tipica tra calate (m)
			Angolo di protezione a (°)			
I	200 kA	20			5 x 5	10
II	150 kA	30			10 x 10	10
III	100 kA	45			15 x 15	15
IV	100 kA	60			20 x 20	20

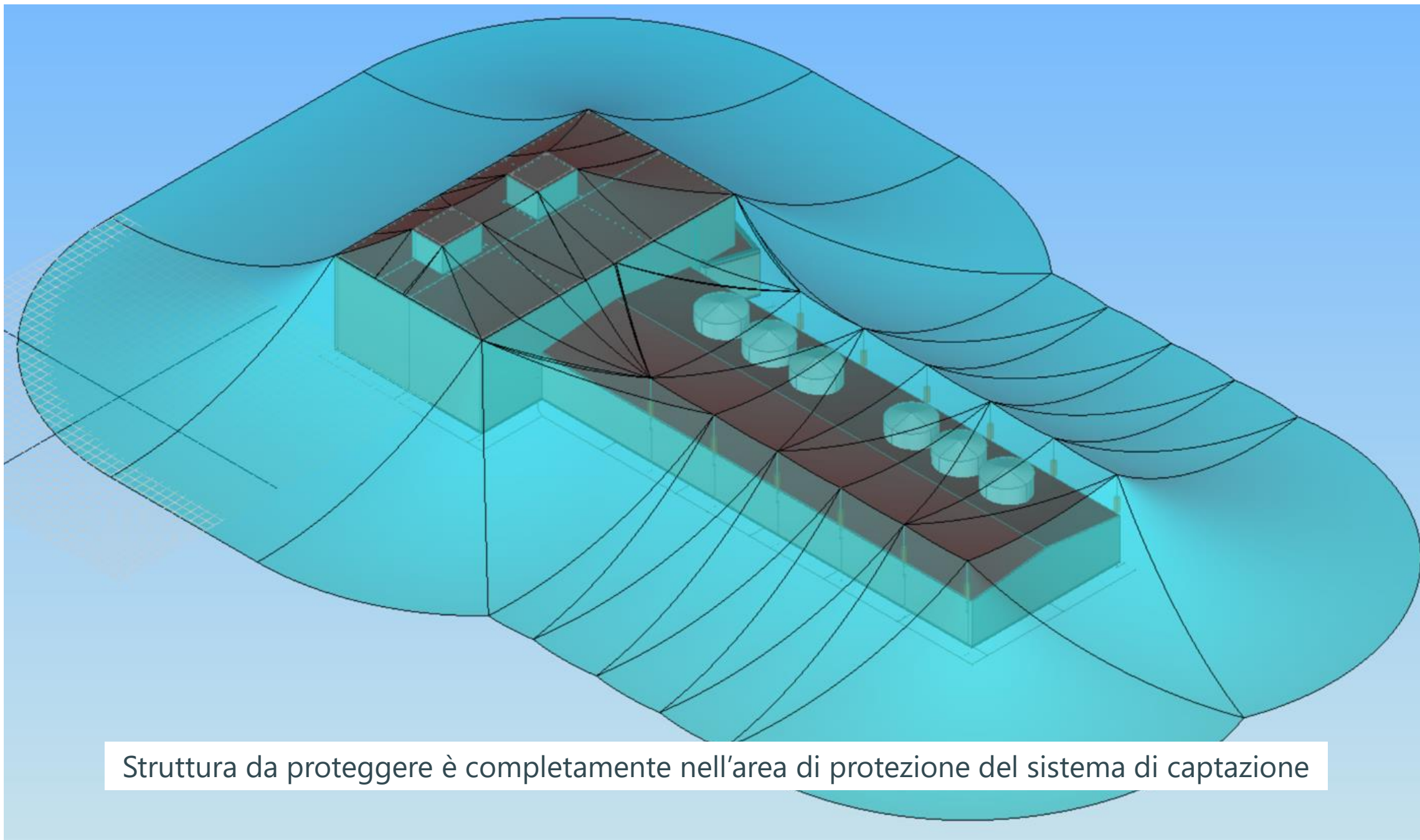


W = lato di magliatura
 α = angolo di protezione
 r = raggio sfera rotolante

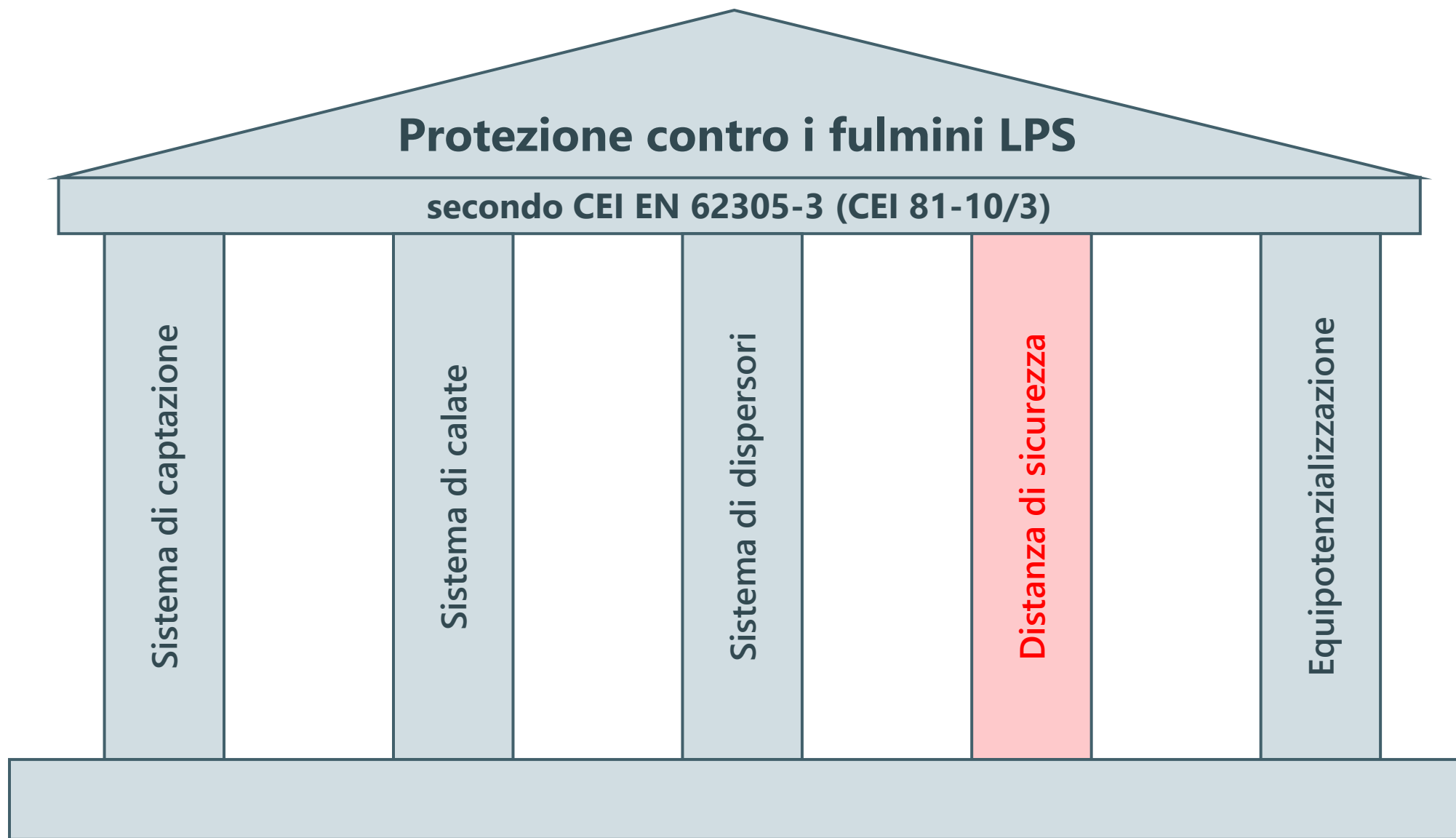
Classe LPS	Raggio sfera r	Lato magliatura w
I	20 m	5 x 5 m
II	30 m	10 x 10 m
III	45 m	15 x 15 m
IV	60 m	20 x 20 m



Struttura da proteggere **non** è completamente nell'area di protezione del sistema di captazione



Struttura da proteggere è completamente nell'area di protezione del sistema di captazione



LPS: Lightning Protection System

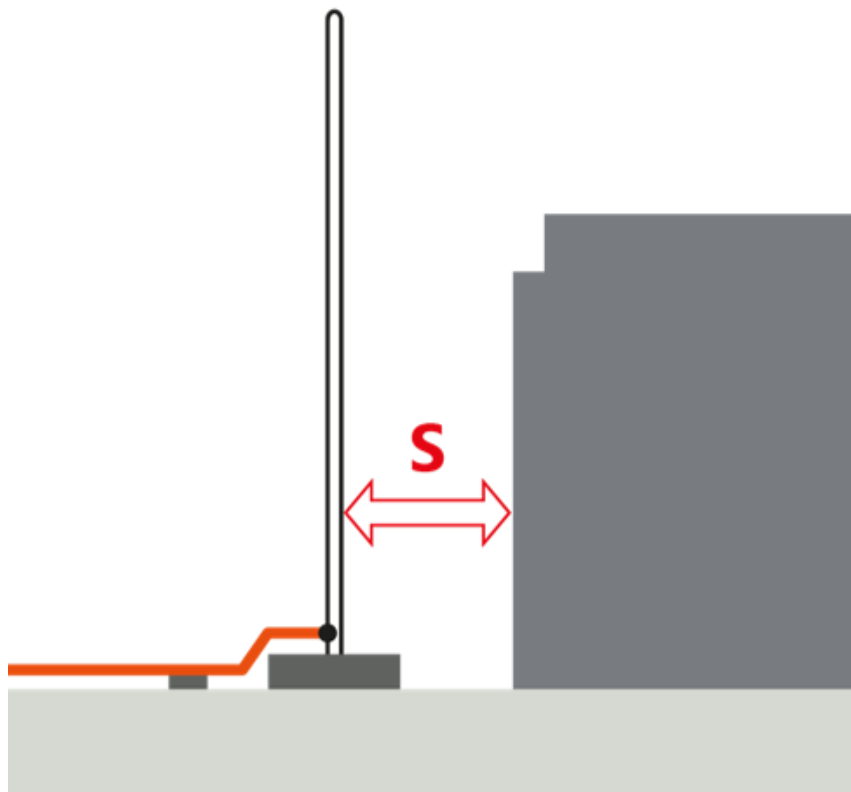
Distanza di sicurezza

da rispettare verso:

- impianti in copertura
- apparecchiature in facciata
- cavi elettrici di energia e segnale
- ...



Distanza di sicurezza?

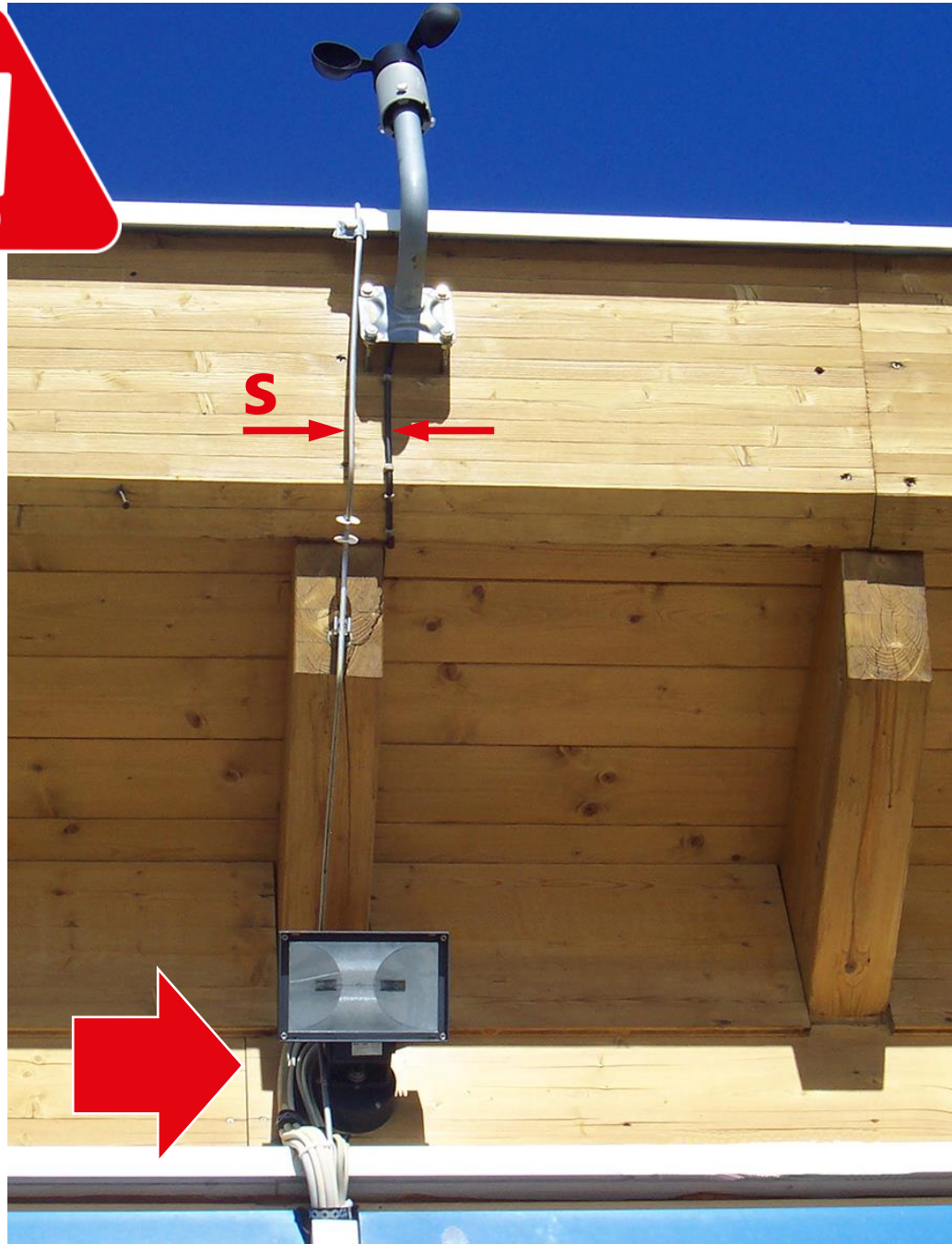
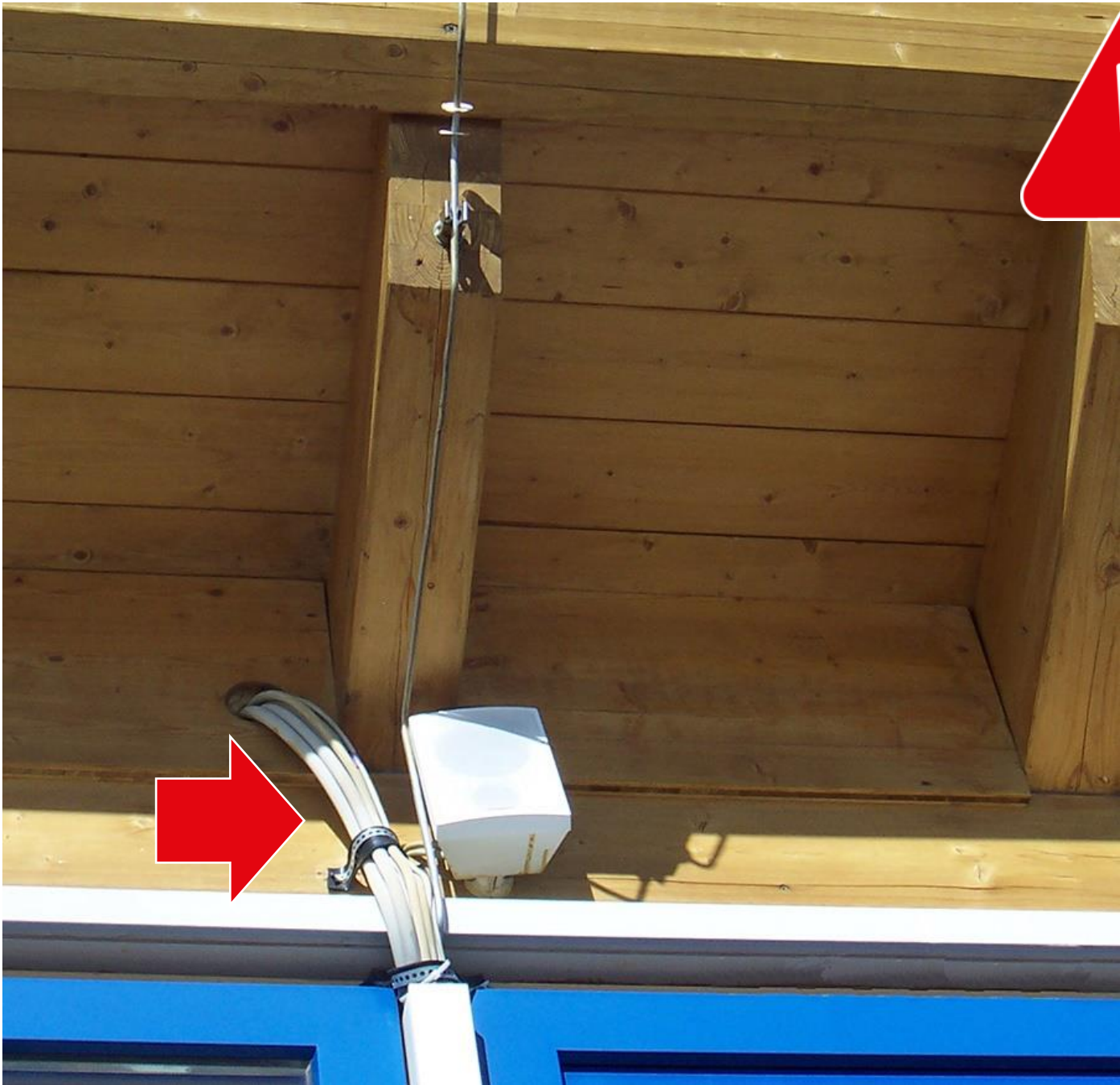


=

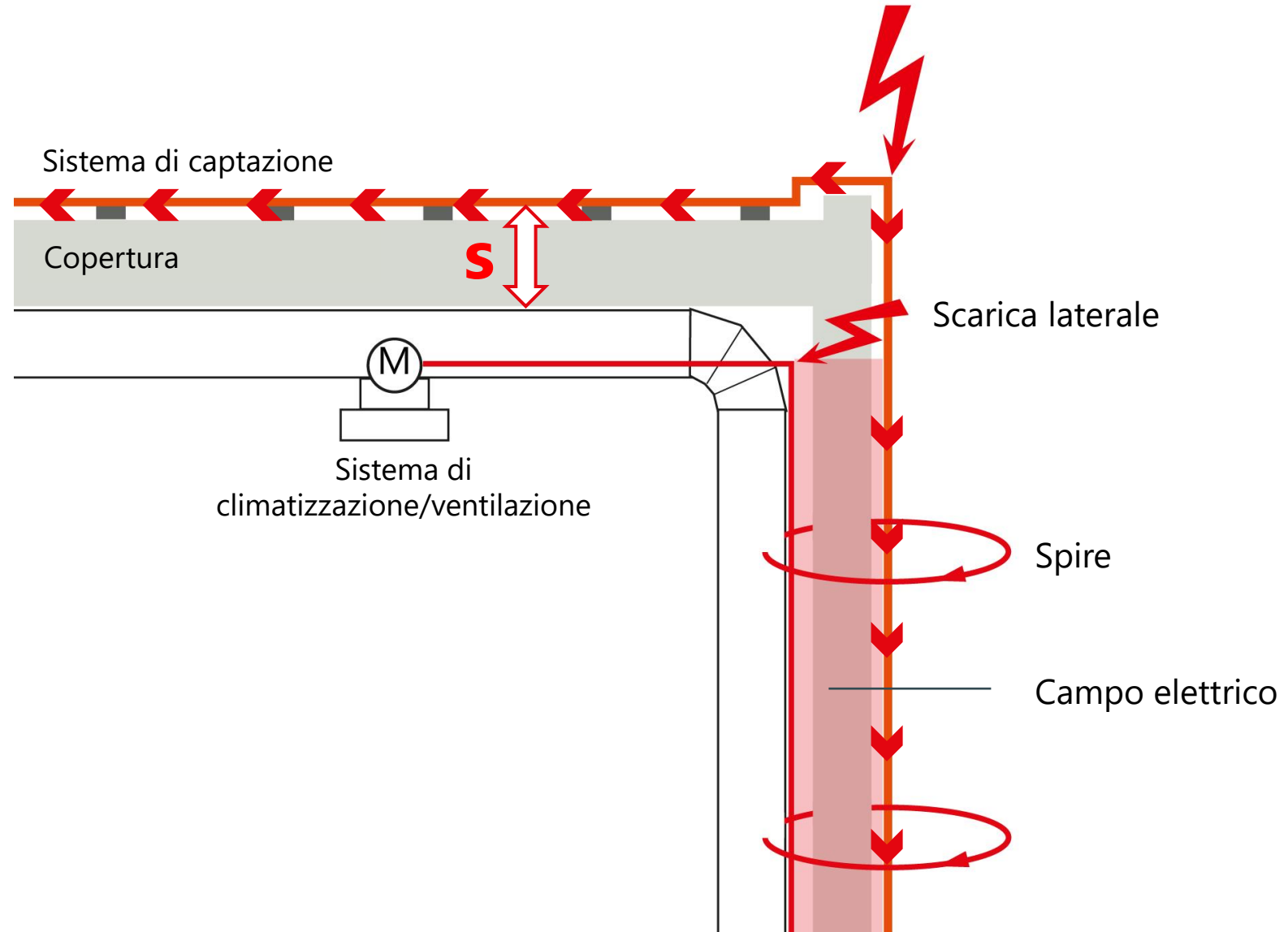
**La minima distanza
tra due parti
conduttrici, per cui
non si possono
verificare scariche
pericolose fra esse.**

Distanza di sicurezza – Problemi di accoppiamento verso elementi metallici

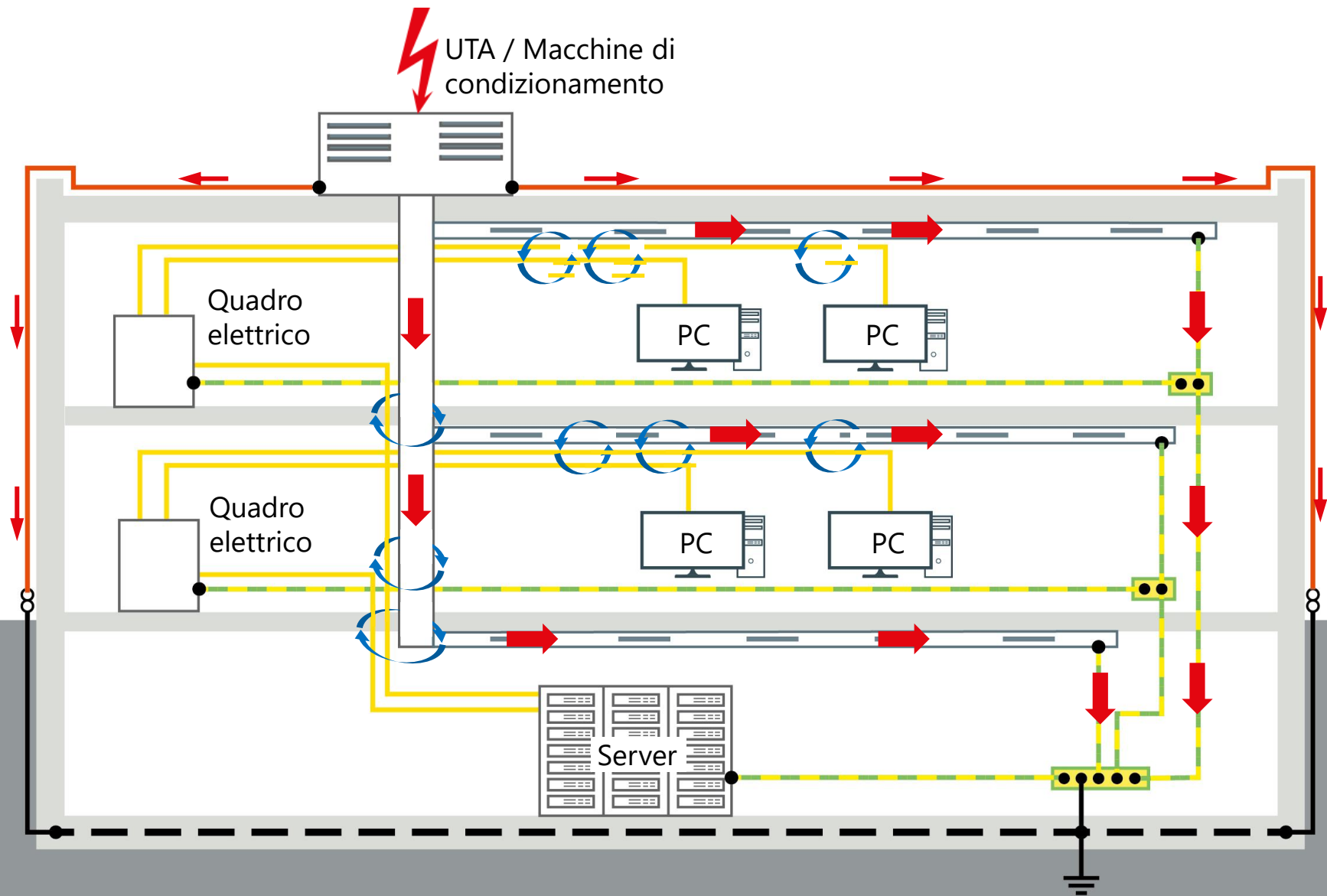




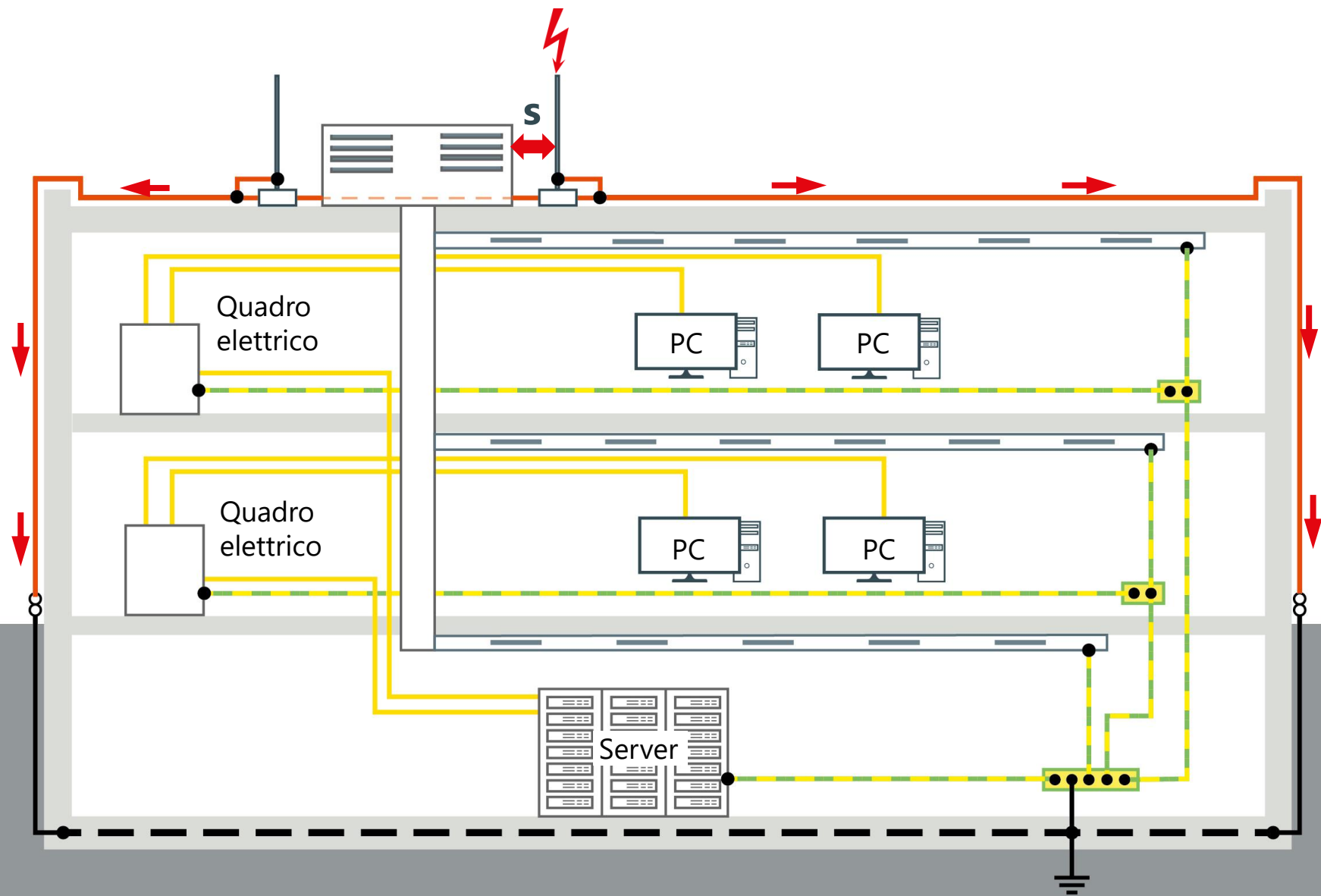
Distanza di sicurezza – Problemi di accoppiamento verso impianti interni



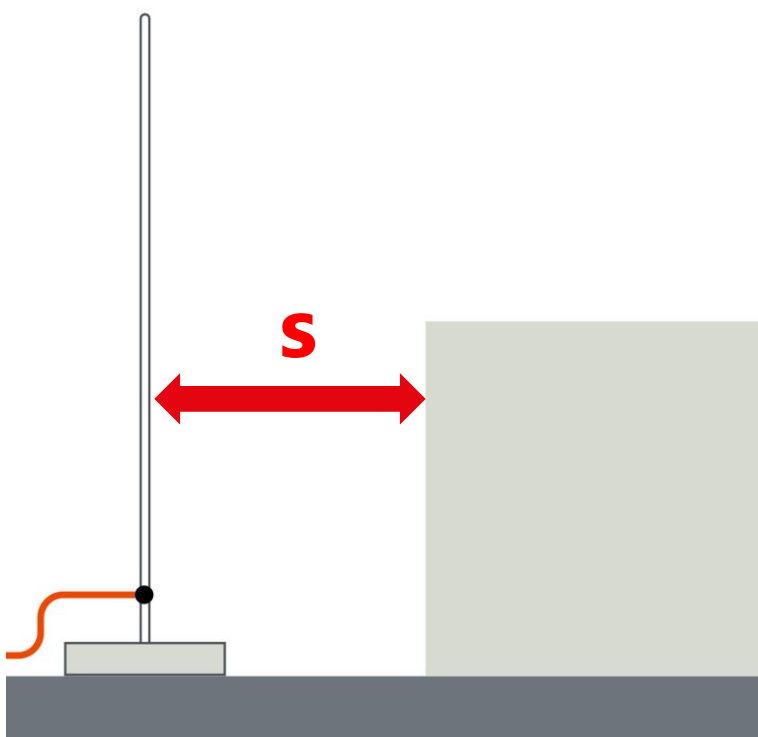
LPS esterno «non isolato»



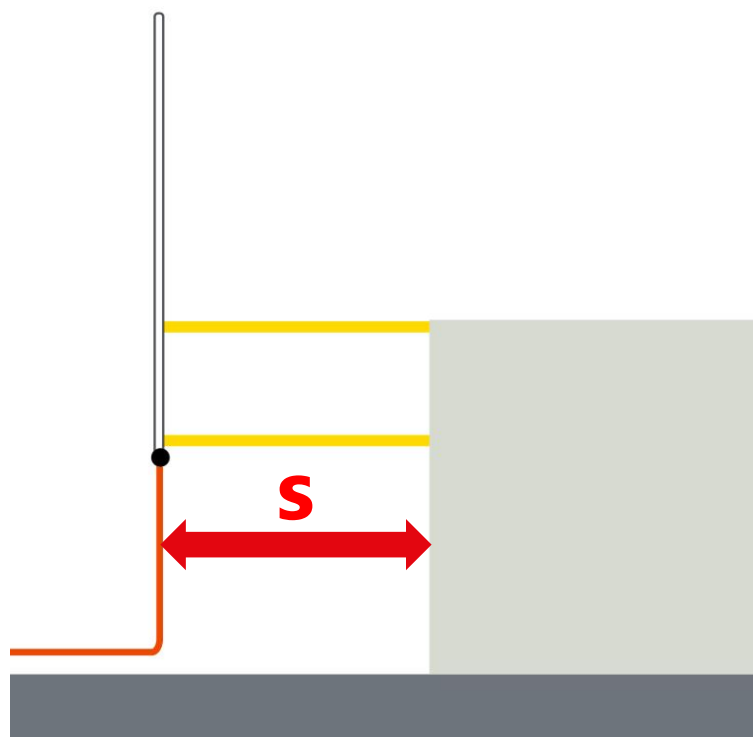
LPS esterno «isolato»



LPS esterno «distanziato»

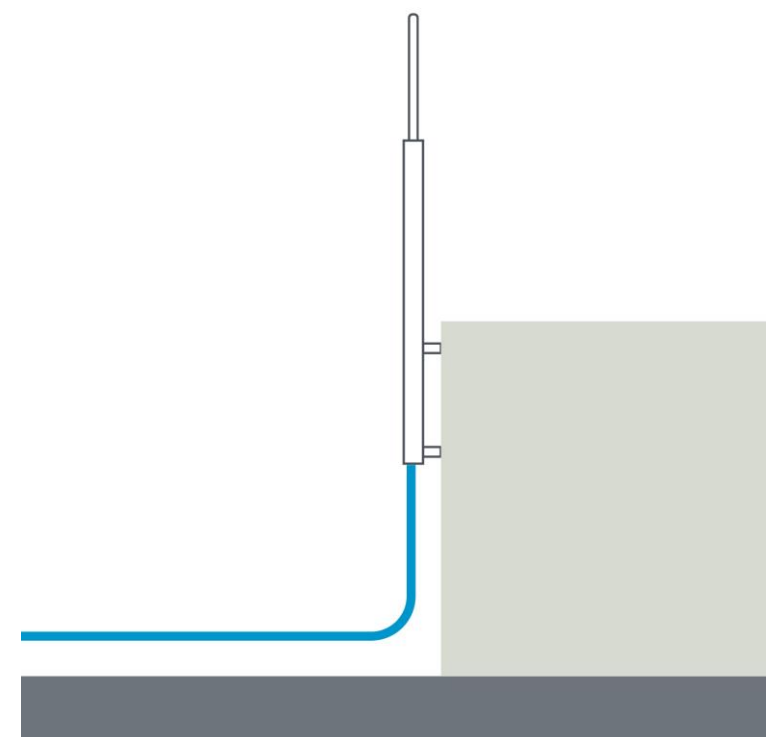


Distanza di sicurezza rispettata
senza fissaggio diretto



Distanza di sicurezza rispettata
con fissaggio diretto
(distanziatori in vetroresina)

LPS esterno HVI



Distanza di sicurezza rispettata
grazie all'utilizzo di condutture
isolate HVI

LPS esterno Condutture HVI

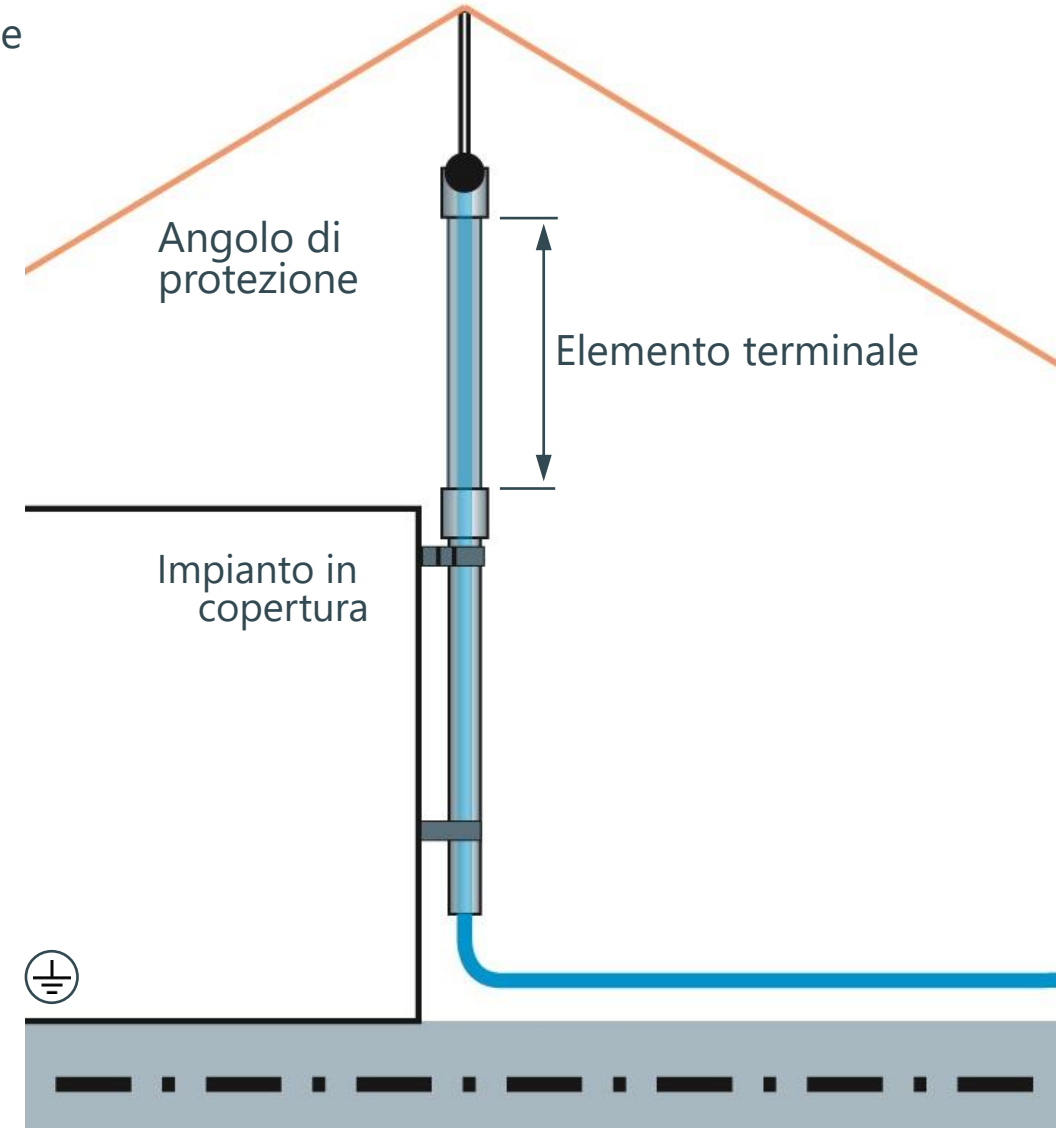
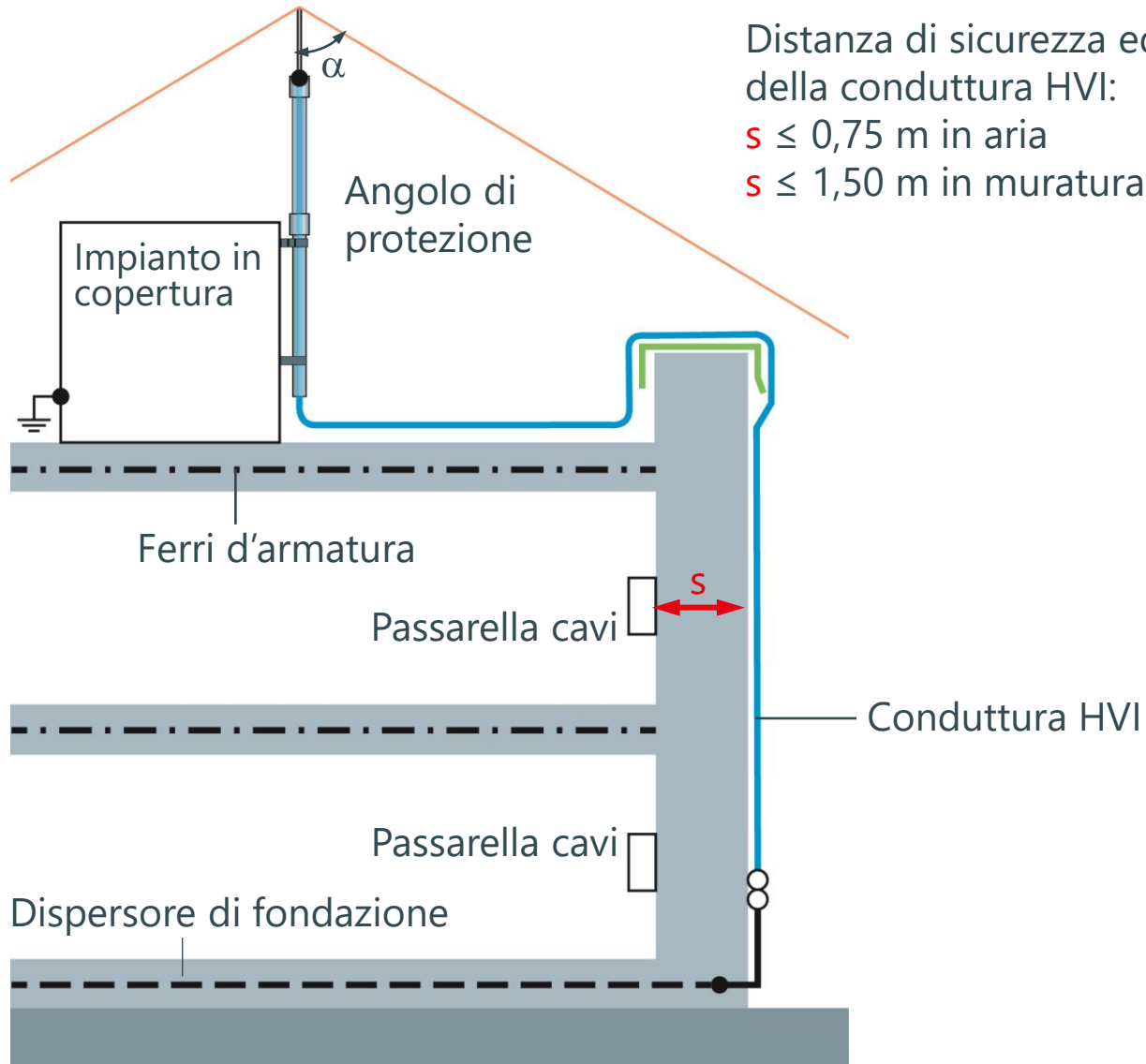
La conduttura isolata HVI possiede due caratteristiche principali:

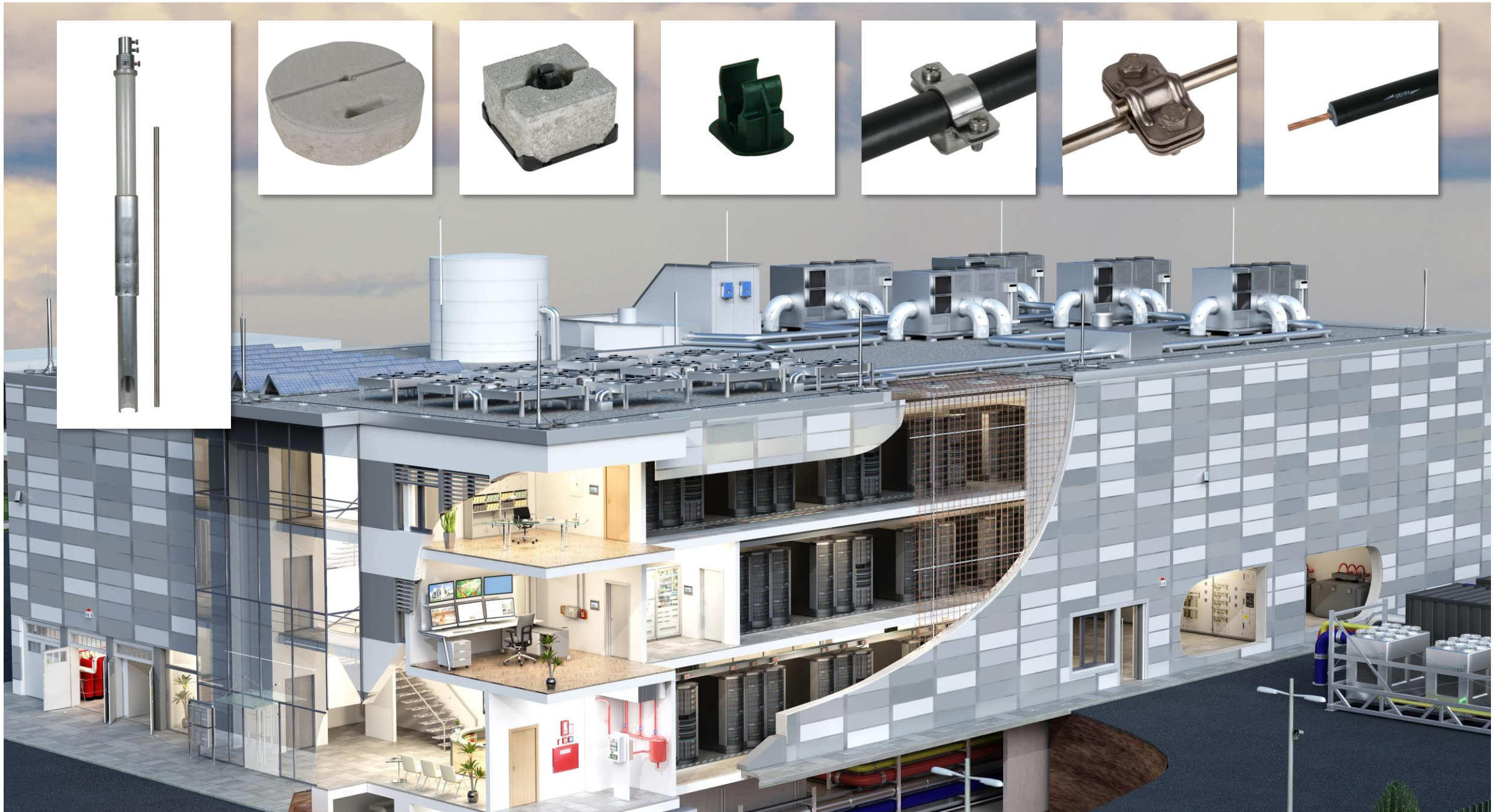
- Isolamento ad alta tensione del conduttore interno in rame
- Sicuro incanalamento della corrente da fulmine senza pericolo di scariche superficiali lungo il rivestimento dell'isolamento



Condutture HVI

Rispetto della distanza di sicurezza «s»





Agenda

DEHNgroup

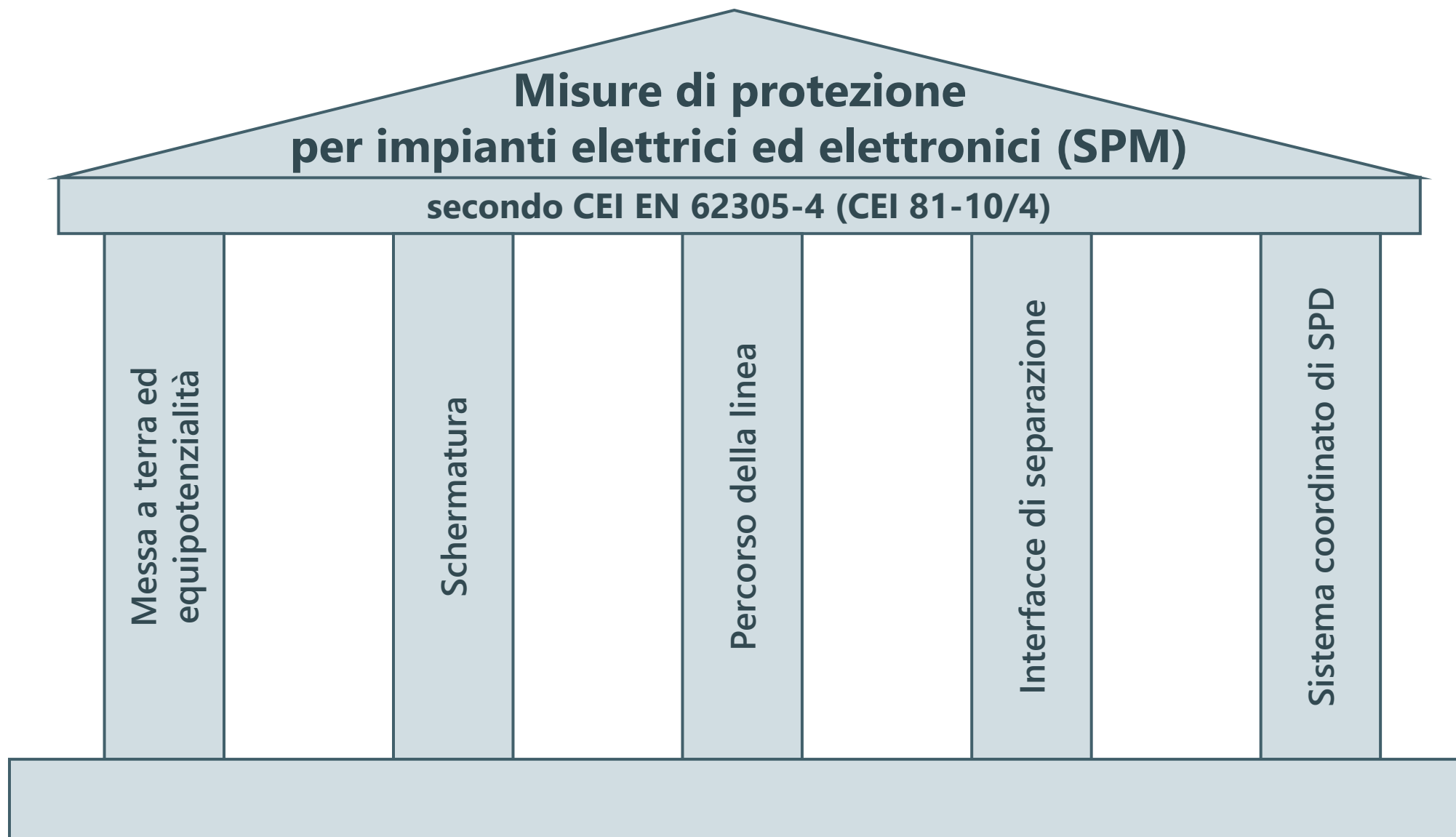
Introduzione

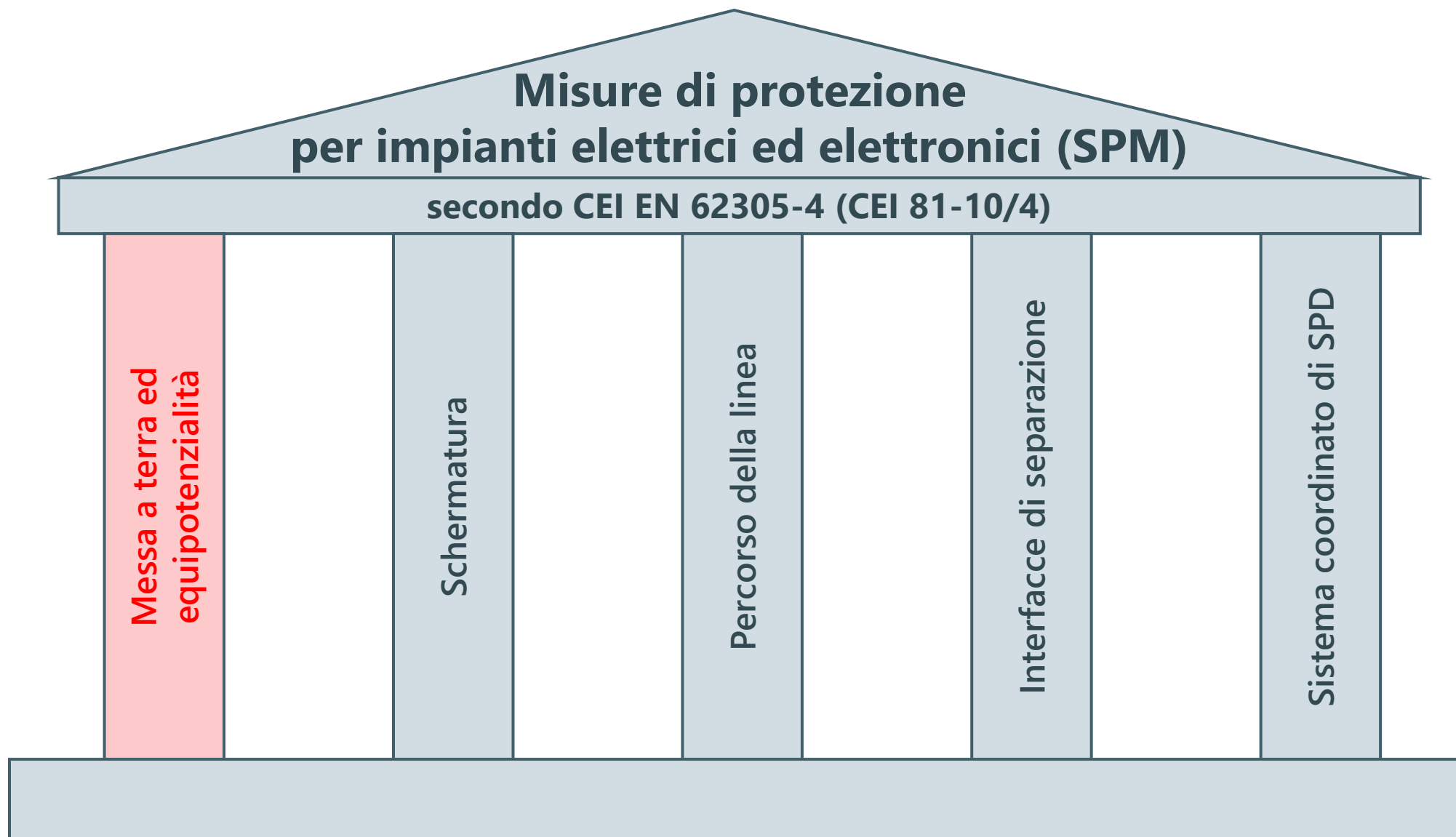
Normative di riferimento

Impianto di terra e LPS esterno

Sistema coordinato SPD







Equipotenzializzazione antifulmine nel punto d'ingresso

Punto d'installazione dell'SPD Tipo 1



Per garantire la protezione dell'intero impianto elettrico, è necessario prevedere l'SPD di Tipo 1 all'origine dell'impianto, tipicamente all'interno del quadro elettrico principale «Power Center».

Prevedendo un SPD combinato, Tipo 1+2, all'interno del quadro elettrico generale dell'impianto, tutti gli apparecchi elettrici ed elettronici installati in vicinanza saranno protetti senza necessità di prevedere ulteriori SPD.

All'interno del quadro elettrico generale può essere previsto il nostro **SPD Tipo 1+2** dotato di **fusibile di protezione integrato**, tipo DEHNvenCI.

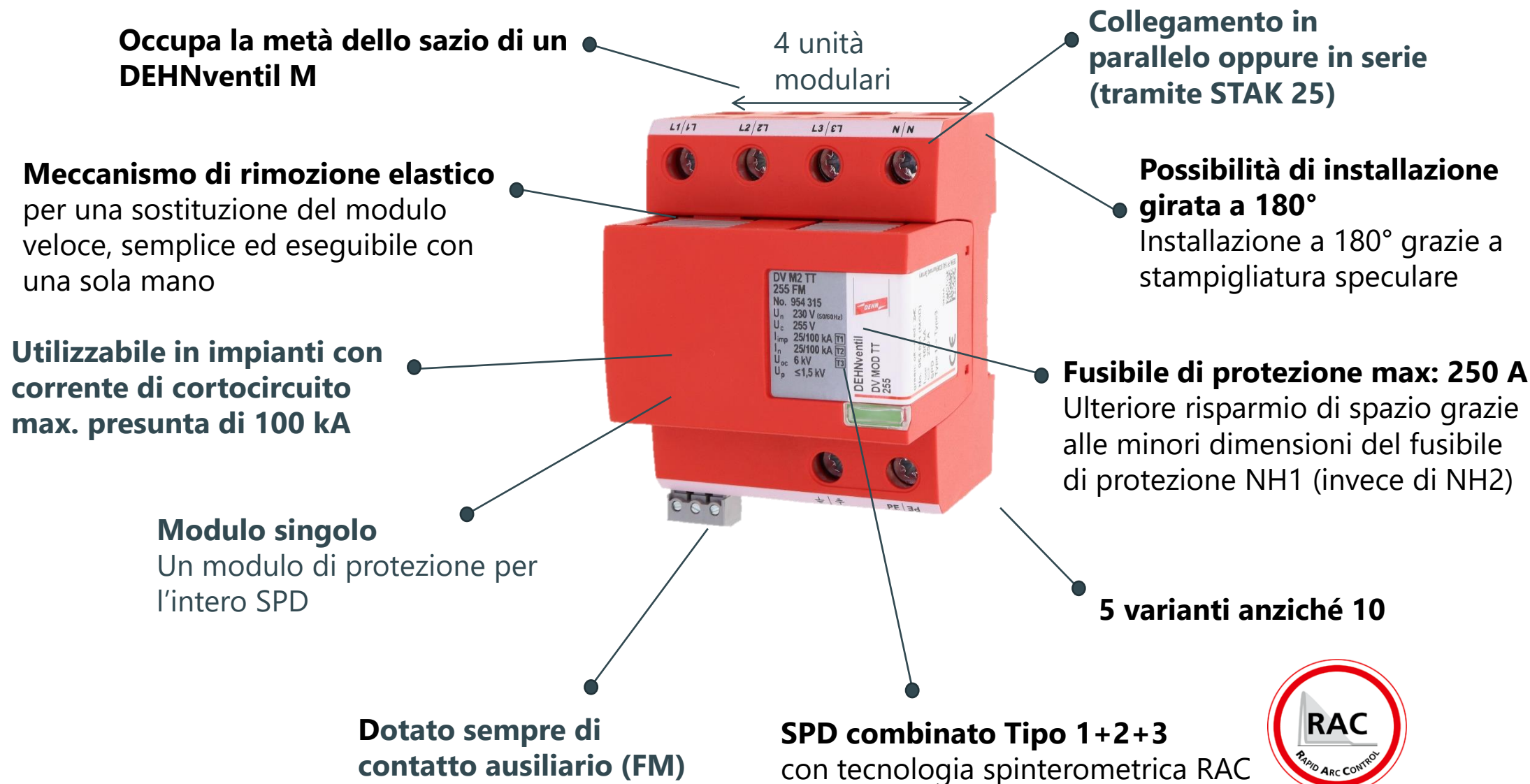


Equipotenzializzazione antifulmine nel punto d'ingresso

Punto d'installazione dell'SPD Tipo 1



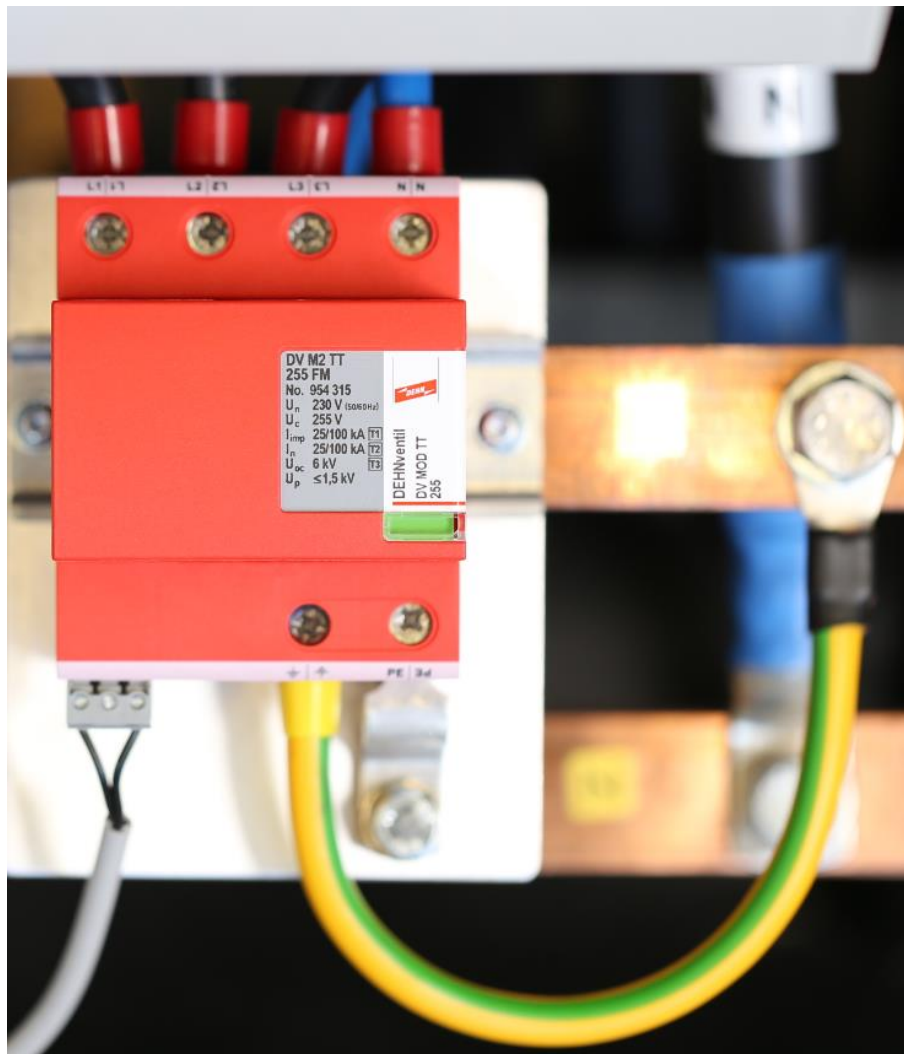
Scaricatore combinato SPD Tipo 1+2+3 - DEHNventil M2



RAC = Rapid Arc Control
Avanzata tecnologia spinterometrica



Scaricatore combinato SPD Tipo 1+2+3 - DEHNventil M2



CEI 64-8 sezione 443

Criteri per la necessità di protezione dalle sovratensioni

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

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

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

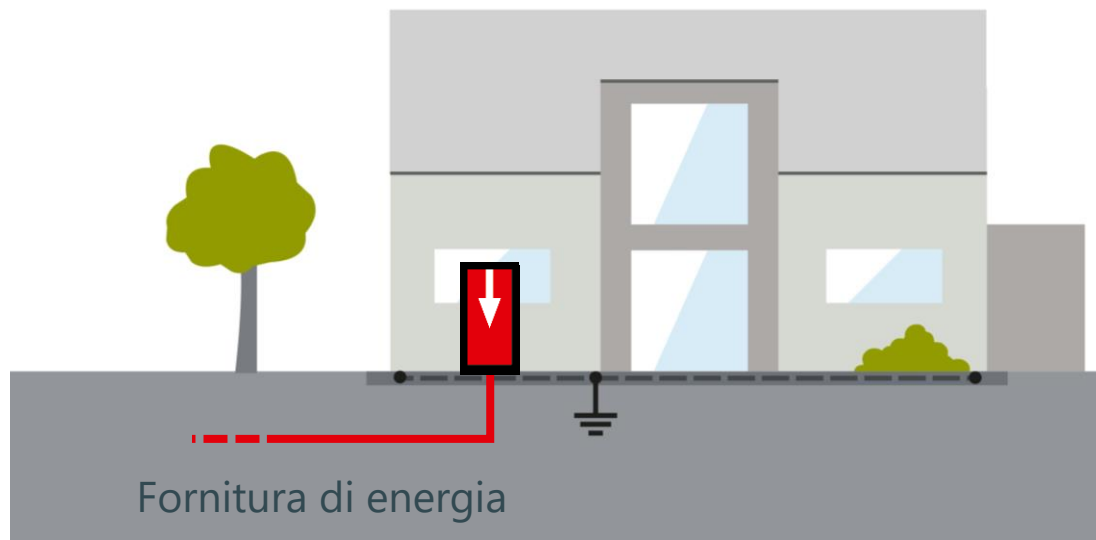
CEI 64-8 sezione 534

Tipologia di SPD e luogo di installazione



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

Edifici senza LPS esterno

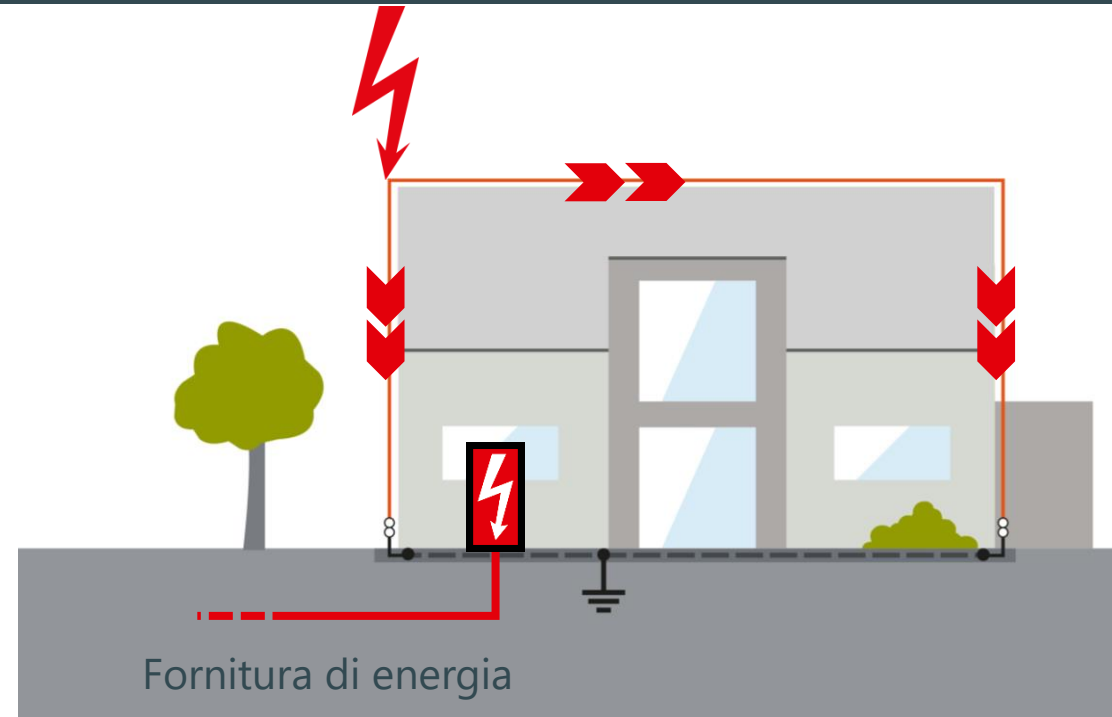


Requisito fondamentale:
Protezione contro le sovratensioni indotte da fulmini o sovratensioni di commutazione.
SPD il più vicino possibile al punto di alimentazione dell'impianto elettrico.



Equipotenzializzazione locale
Limitatore di sovratensione (Tipo 2 / D2)

Edificio con LPS esterno



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

CEI 64-8 sezione 534

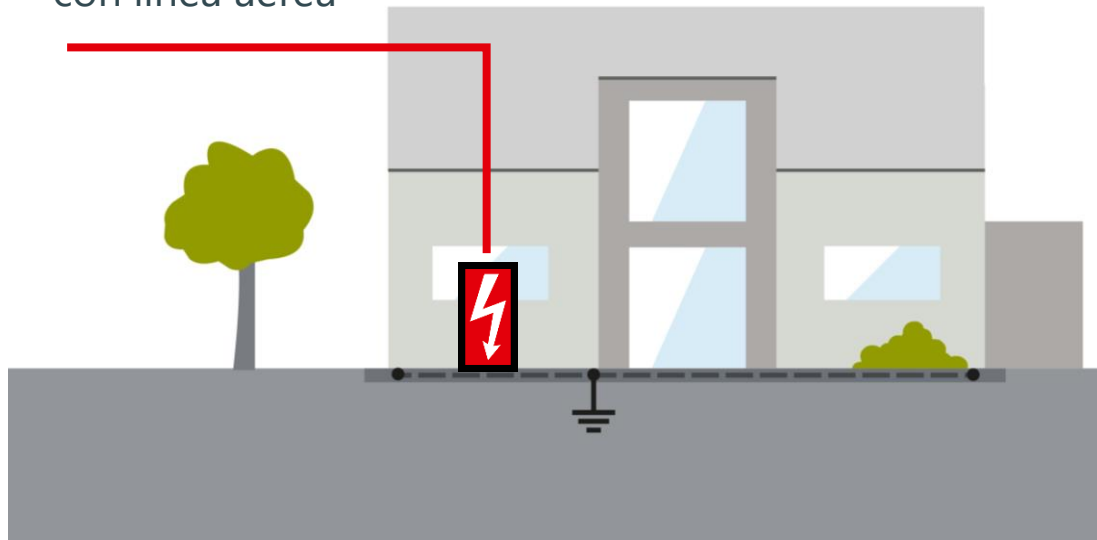
Tipologia di SPD e luogo di installazione



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

Edifici senza LPS esterno

Fornitura di energia
con linea aerea



Requisito fondamentale:

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

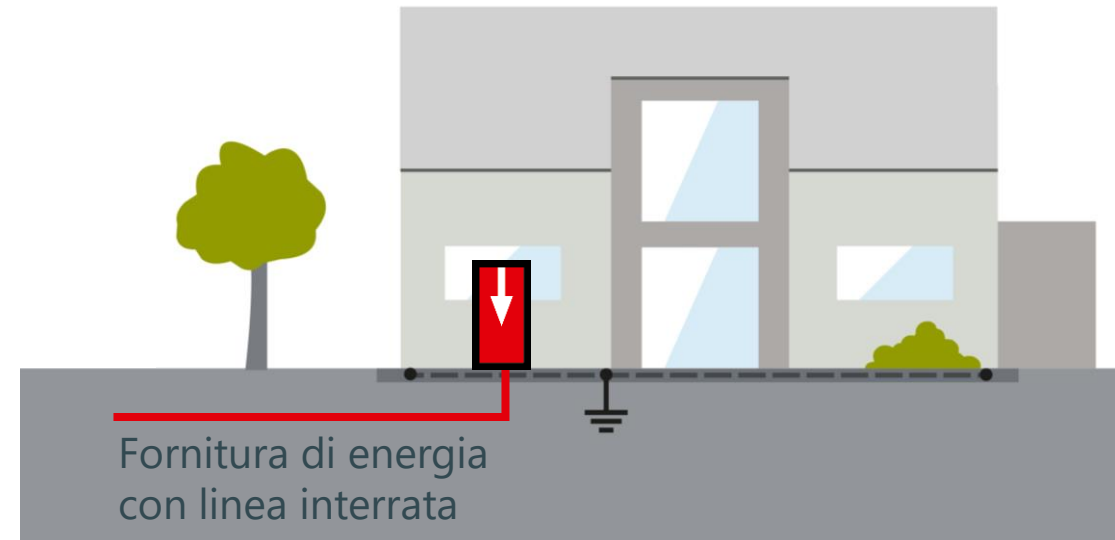
SPD di tipo 1+ 2 il più vicino possibile al punto di alimentazione dell'impianto elettrico



Equipotenzializzazione locale
Limitatore di sovratensione (Tipo 2 / D2)

Edifici senza LPS esterno

Fornitura di energia
con linea interrata



Requisito fondamentale:

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

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

CEI 64-8 sezione 5

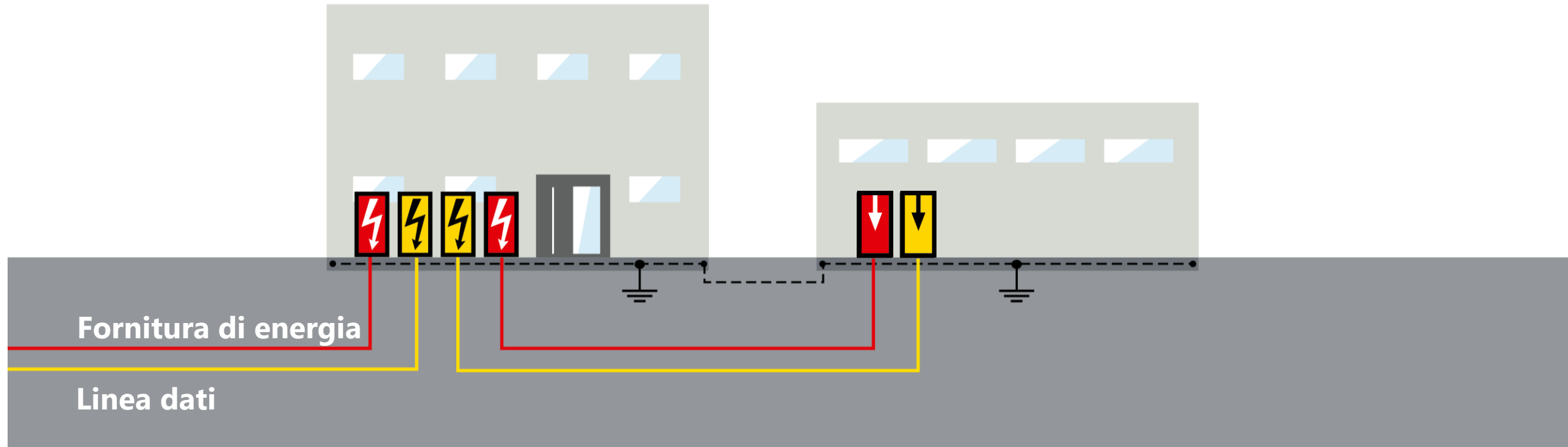
Possono essere necessari ulteriori SPD



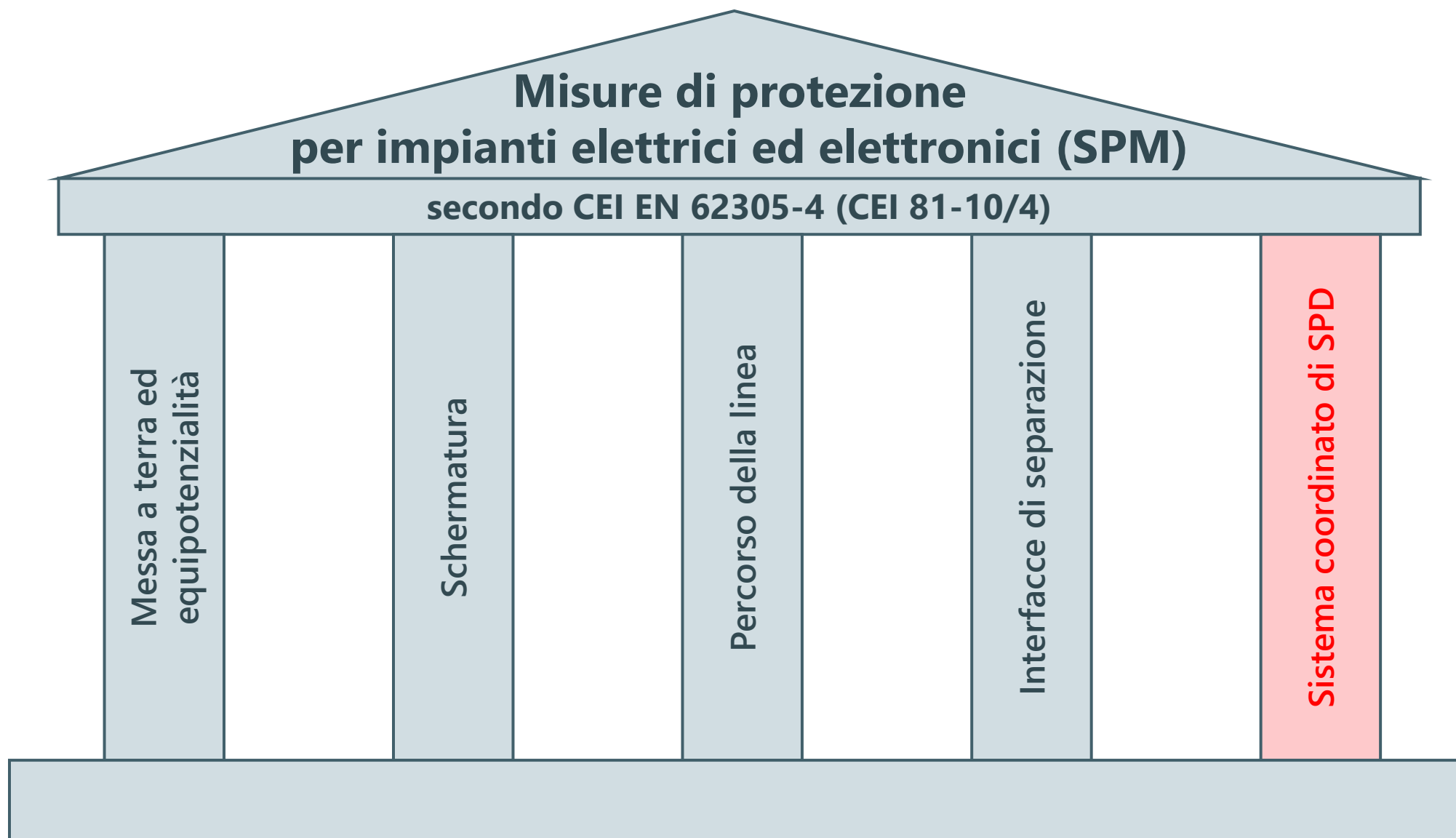
Equipotenziale antifulmine
Scaricatore per corrente di fulmine (Tipo 1 / D1)



Equipotenzializzazione locale
Limitatore di sovratensione (Tipo 2 / D2)



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



CEI 64-8

Tenuta all'impulso delle apparecchiature

444.6.2 Tensioni nominali di tenuta a impulso delle apparecchiature e categoria di sovratensione

Tensione nominale dell'impianto ^a (V)	Tensione tra linea e neutro, derivata dalle tensioni nominali in c.a. o in c.c. sino a e inclusi (V)	Tensione nominale di tenuta a impulso dell'apparecchiatura ^b			
		Categoria IV di sovratensione (apparecchiatura con tenuta a impulso nominale molto alta), ad esempio i contatori di energia elettrica , i sistemi di telecontrollo	Categoria III di sovratensione (apparecchiature con tenuta a impulso nominale alta), ad esempio i quadri di distribuzione , gli interruttori, le prese	Categoria II di sovratensione (apparecchiature con tenuta a impulso nominale normale), ad esempio le apparecchiature domestiche di distribuzione, gli utensili	Categoria I di sovratensione (apparecchiature con tenuta a impulso nominale ridotta), ad esempio le apparecchiature elettroniche sensibili
120/208 120/240	150	4	2,5	1,5	0,8
230/400 ^c 277/480 ^b	300	6	4	2,5	1,5
400/690	600	8	6	4	2,5
1000	1000	12	8	6	4
1500 c.c.	1500 c.c.	15 ^d	10 ^d	8 ^d	6 ^d

^a Conforme alla EN 60038.
^b Questa tensione nominale di tenuta a impulso si applica tra i conduttori attivi e il PE.
^c Per il funzionamento dei sistemi IT con tensioni di 220-240 V, deve essere utilizzata la riga 230/400, a causa della tensione verso terra in caso di guasto di terra su una linea.
^d Valori raccomandati basati sull'allegato D della IEC/TR 60664-2-1:2011.

CEI 64-8 sezione 534

534.4.4.5 Coordinamento di due o più SPD

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

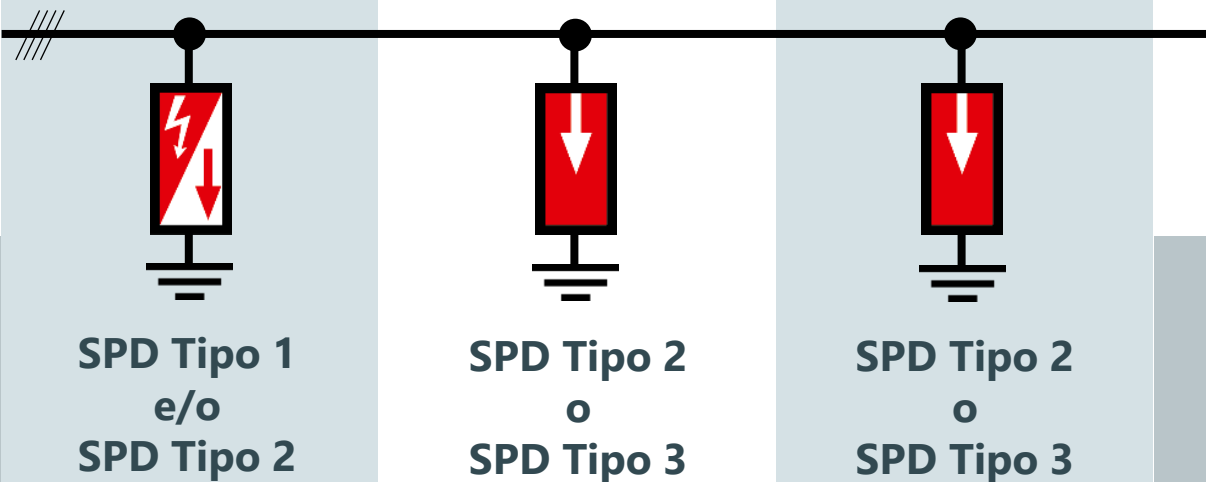
Le istruzioni del costruttore, su come realizzare tale coordinamento tra gli SPD, devono essere seguite facendo riferimento alla CEI CLC/TS 61643-12.

Sistema coordinato di SPD SPD Tipo 1, Tipo 2 e Tipo 3

All'origine o in
prossimità
dell'origine
dell'impianto, ad
esempio nel
quadro principale
di distribuzione

Circuito di
distribuzione, ad
esempio un
quadro
secondario di
distribuzione

In prossimità
dell'
apparecchiatura
sensibile



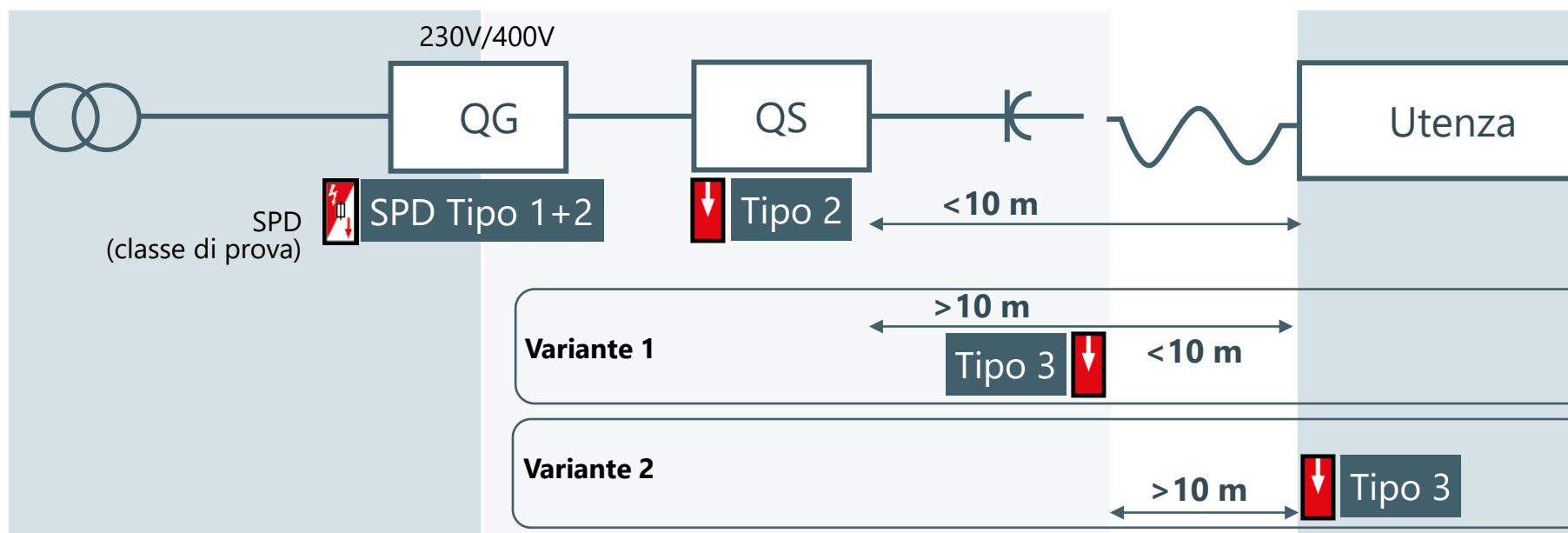
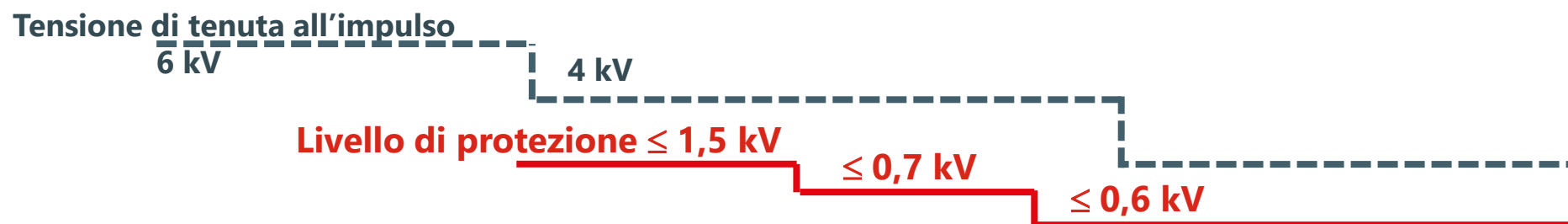
Sistema coordinato di SPD

Sistema coordinato di SPD

CEI 64-8 sezione 534

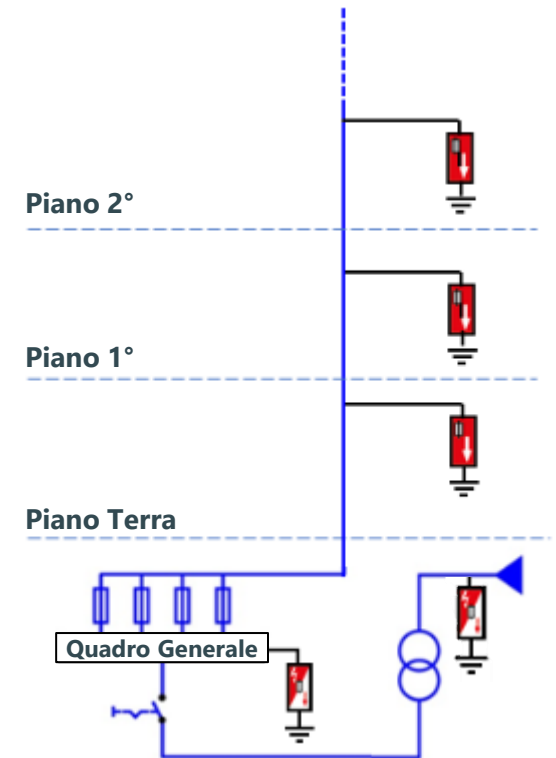
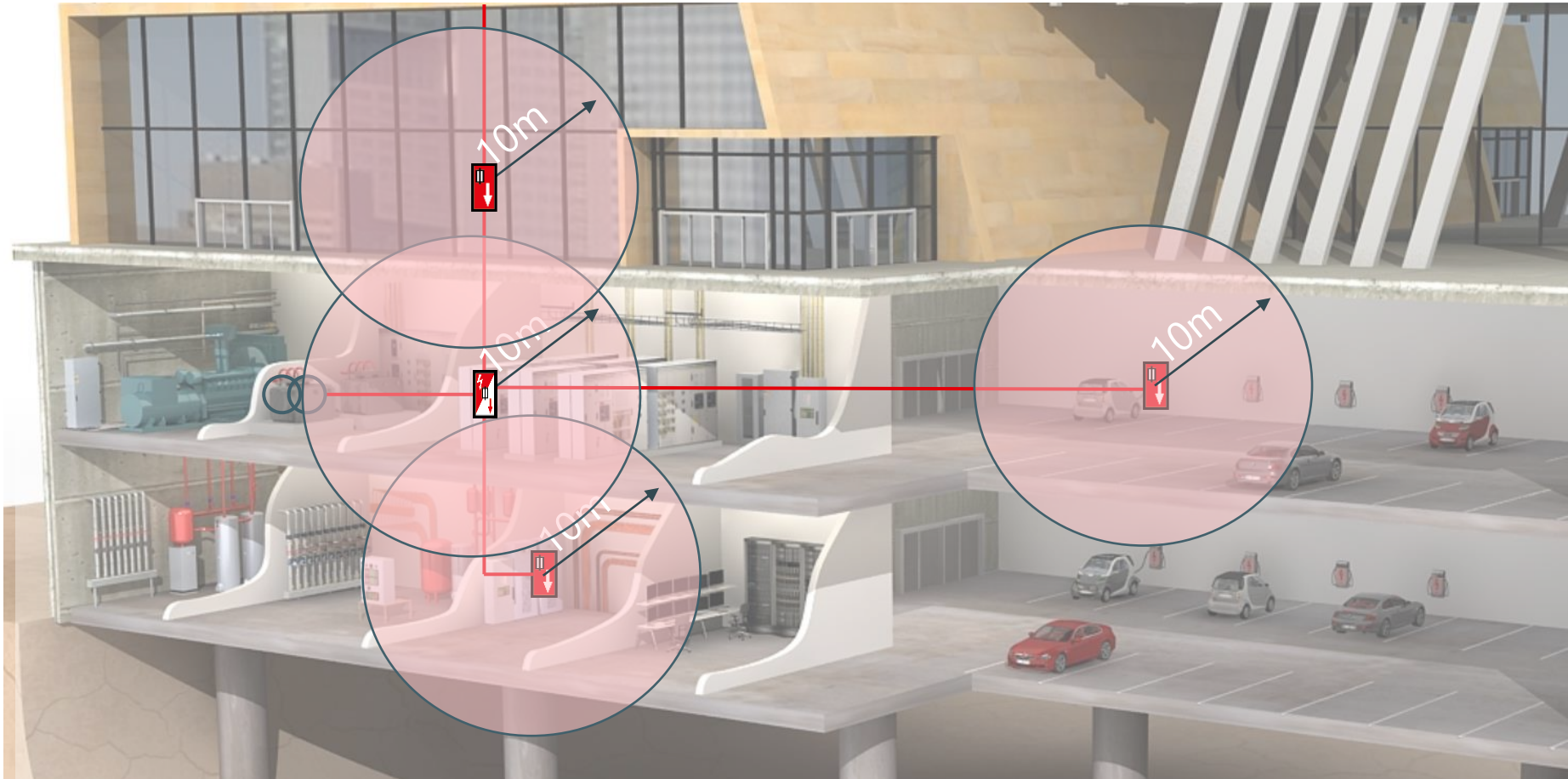
534.4.9 Distanza efficace di protezione degli SPD

Quando la **distanza tra l'SPD e l'apparecchiatura da proteggere è superiore a 10 m**, dovrebbero essere previste misure protettive aggiuntive (...)



Sistema coordinato di SPD per rete di energia

Distanza efficace di protezione degli SPD



Sistema coordinato di SPD – SPD Tipo 2 per quadri di distribuzione



Rete di energia

DEHNguard M TT FM

SPD Tipo 2 con contatto ausiliario
art. 952 315



max. 63 A

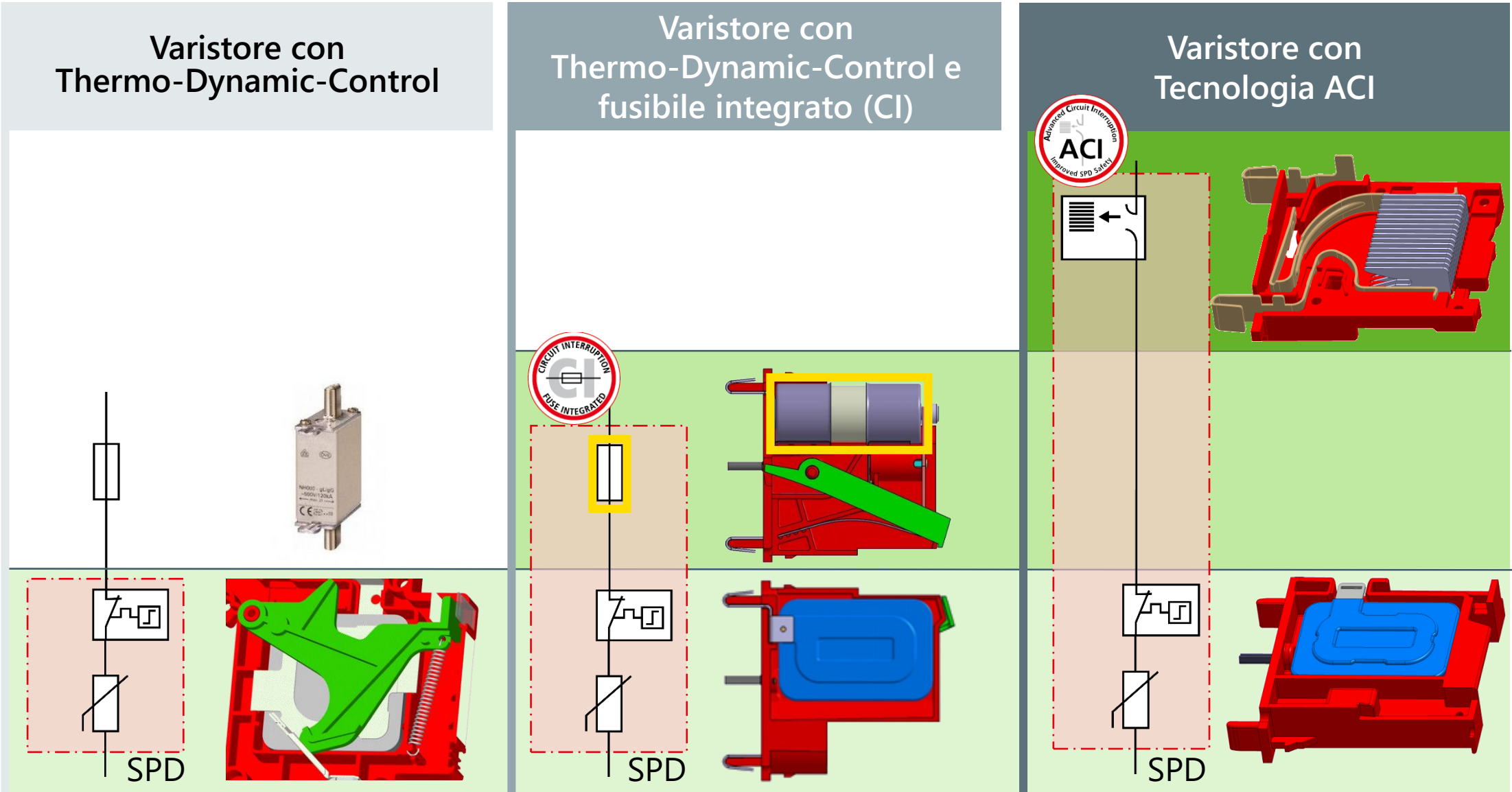


DEHNguard M TT ACI FM

SPD Tipo 2 con contatto ausiliario
con protezione integrata
art. 952 341



Schema di principio delle diverse tecnologie di SPD



Vantaggi della tecnologia ACI nel SPD di Tipo 2

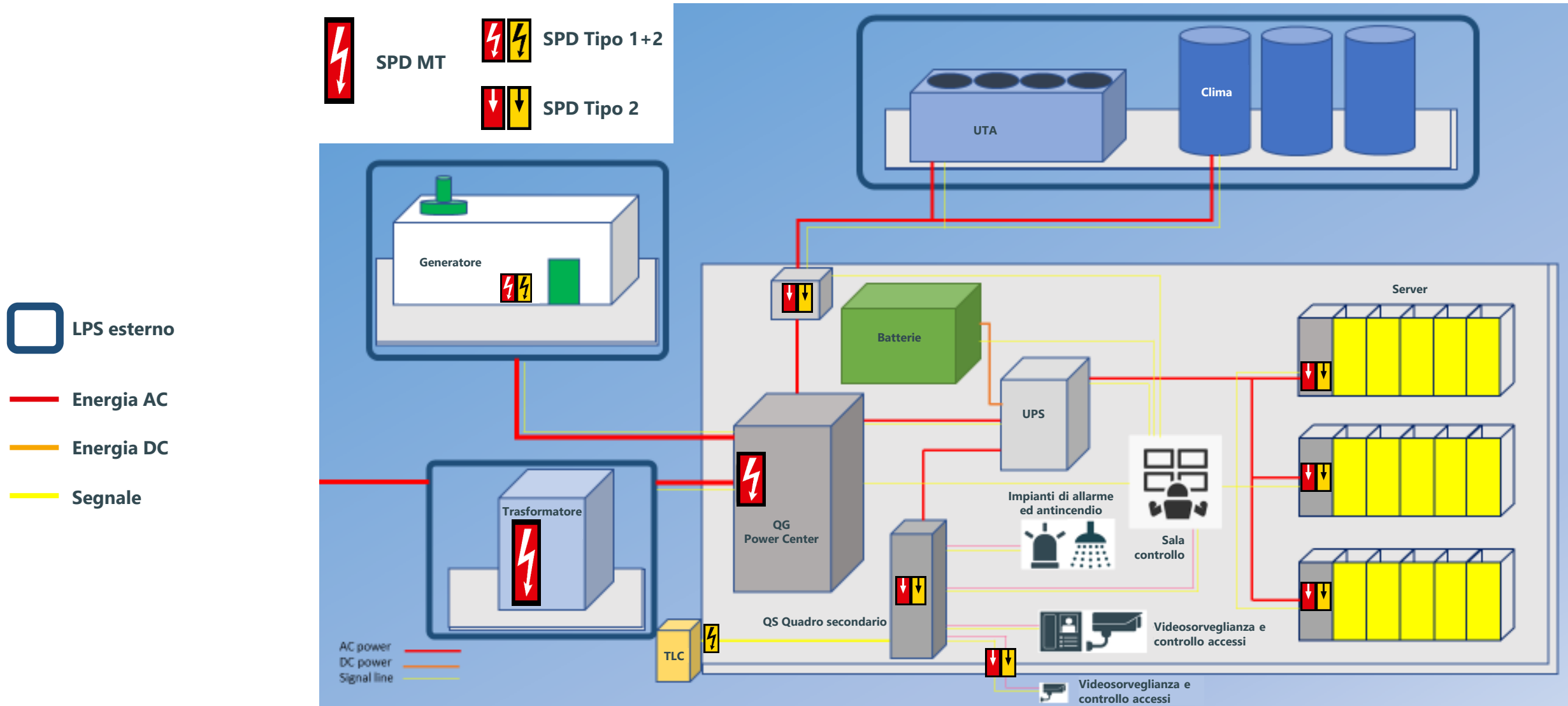


Installazione semplice

- **Non necessita fusibile di protezione** esterno (fusibile di back-up)
- Grazie all'efficienza della tecnologia ACI l'energia passante I^2t è così ridotta da permettere 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 difficoltà, in quanto non è richiesto un fusibile di protezione e i cavi possono essere posati con curve più strette e **lunghezze più corte**.

* posa di tutti i conduttori attivi protetta contro il guasto a terra e i cortocircuiti

Sistema di protezione per Data Center



Grazie
per la Vostra attenzione