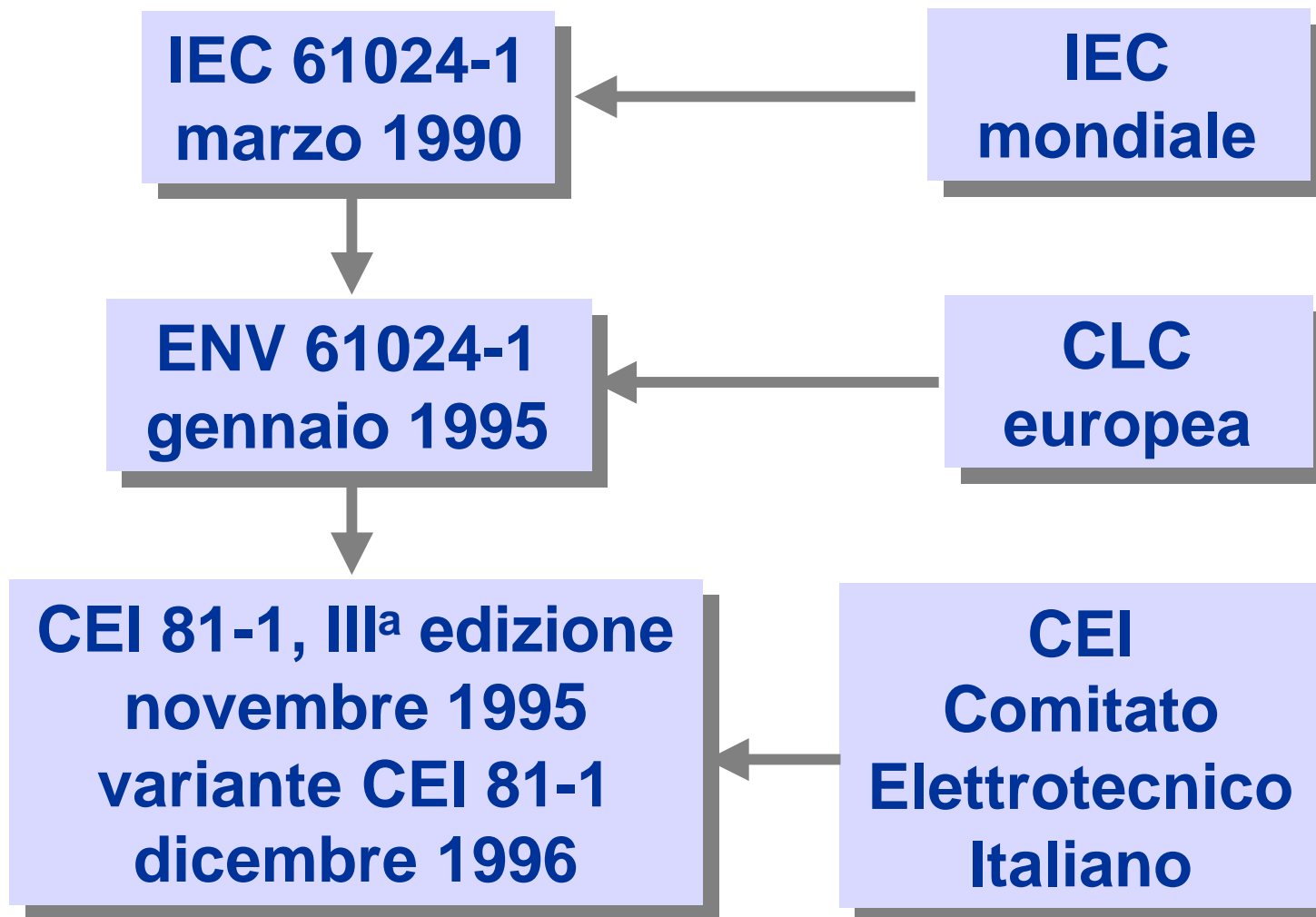


Norme del Comitato Tecnico 81 - Protezioni contro i fulmini - Situazione della norma nazionale ed internazionale



Normativa per la protezione da fulminazione

IEC → CLC → CEI

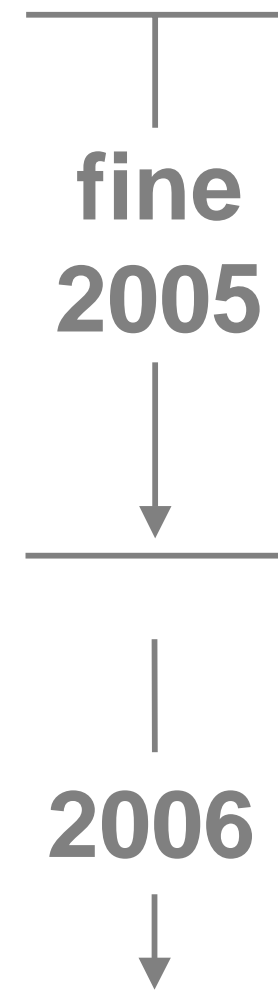
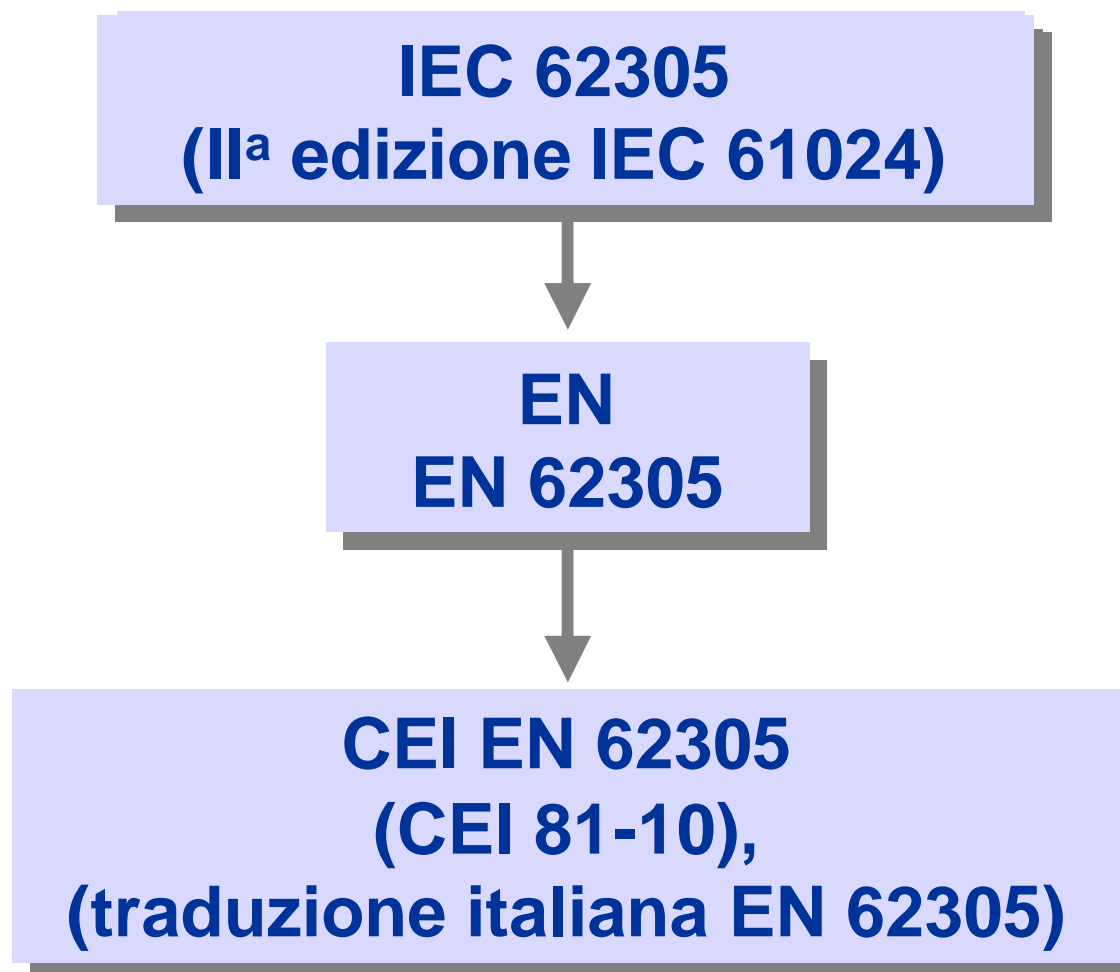


ca. 3 anni di approvazione
+ 2 anni di approvazione prolungata
+ ?

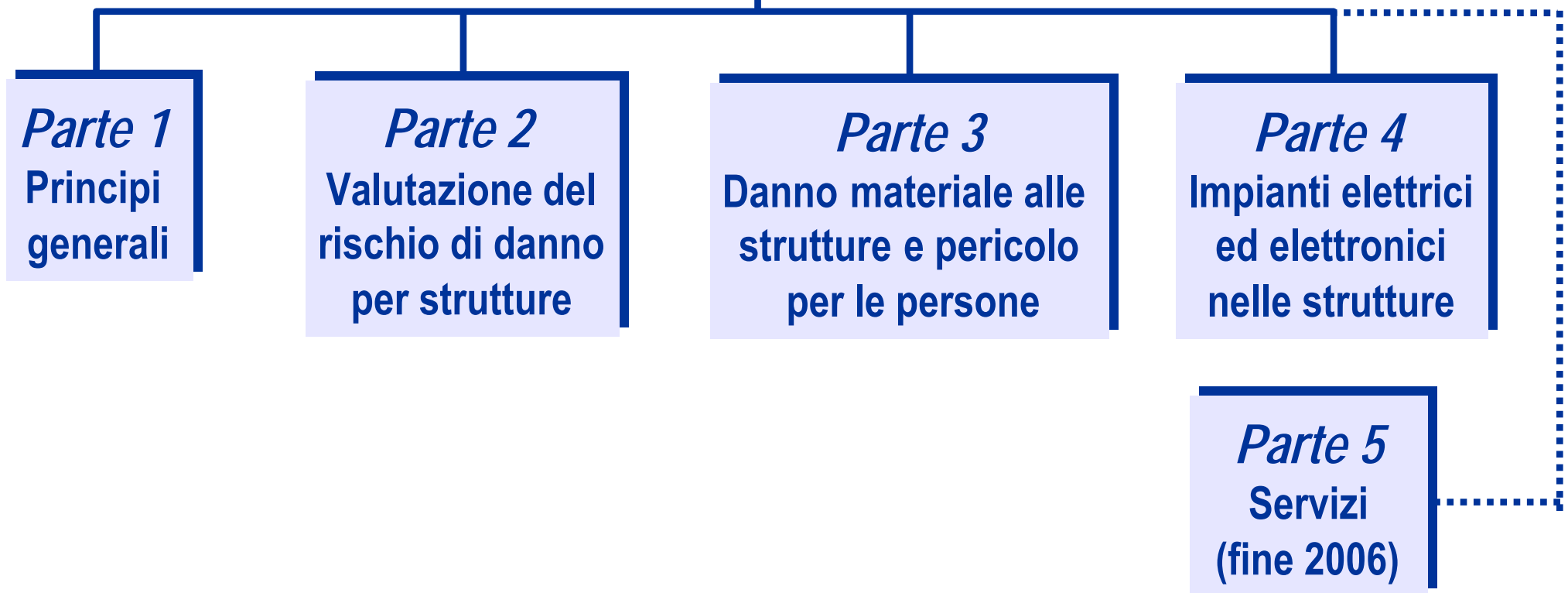


Normativa per la protezione da fulminazione

IEC → CLC → CEI



"Protezione dai fulmini" CEI EN 62305 (CEI 81-10)



Elenco di norme CEI 81



- ~~1. Norma Italiana **CEI 81-1** - Classificazione CEI 81-1 - CT 81 – Fascicolo 3681 C – Protezione delle strutture contro i fulmini~~
2. Norma Italiana **CEI 81-3** - Classificazione CEI 81-3 - CT 81 – Fascicolo 5180 – Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico
- ~~3. Norma Italiana **CEI 81-4** - Classificazione CEI 81-4 - CT 81 – Fascicolo 2924 – Protezione delle strutture contro i fulmini Valutazione del rischio dovuto al fulmine~~
- ~~4. Norma Italiana **CEI 81-4;V1** - Classificazione CEI 81-4;V1 – CT 81 – Fascicolo 4814 – Protezione delle strutture contro i fulmini Valutazione del rischio dovuto al fulmine~~
5. Norma Italiana **CEI EN 50164-1** - Classificazione CEI 81-5 - CT 81- Fascicolo 5457 – Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC), Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione



Elenco di norme CEI 81



6. Norma Italiana **CEI EN 61663-1** - Classificazione CEI 81-6 - CT 81- Fascicolo 5637 – Protezione delle strutture contro i fulmini - Linee di telecomunicazione Parte 1: Installazioni in fibra ottica
7. Norma Italiana **CEI ROBT-003** - Classificazione CEI 81-7 - CT 81 - Fascicolo 6261 E – Prescrizioni relative alla resistibilità per le apparecchiature che hanno un terminale per telecomunicazioni
- ~~8. Norma Italiana **CEI 81-8** - Classificazione CEI 81-8 - CT 81 - Fascicolo 6364 – Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione~~
9. Norma Italiana **CEI EN 61663-2** - Classificazione CEI 81-9 - CT 81- Fascicolo 7025 – Protezione delle strutture contro i fulmini - Linee di telecomunicazione Parte 2: Linee in conduttori metallici



Stato della Norma

- **Inchiesta pubblica del CEI (in inglese)**
→ da dicembre 2005 a gennaio 2006
- **Pubblicazione**
→ febbraio 2006 ed entrata in vigore immediata
- **Sostituzione norme CEI 81-1, CEI 81-4 + V1, CEI 81-8**
→ data ultima entro la quale suddette norme devono essere ritirate:
entro il 31 gennaio 2007

- Fino a quando si possono utilizzare le "vecchie" norme?
 - Il Comitato CEI invita tutti i progettisti ad utilizzare fin dall'inizio le norme nuove per essere in linea con lo "Stato dell'Arte".
- Da quando sarà obbligatorio utilizzare le nuove norme?
 - Se l'inizio dei lavori in cantiere o della manutenzione straordinaria cadrà dopo il 31 gennaio 2007, il progetto dovrà essere rifatto ed i lavori dovranno essere eseguiti secondo la nuova norma.

Premessa nazionale

Le misure di protezione previste secondo le precedenti Norme CEI 81-1 e 81-4 e la Guida CEI 81-8 sono in genere ritenute egualmente idonee agli effetti della sicurezza.

Si precisa che, per:

- le strutture con rischio di esplosione,
- gli ospedali,
- le altre strutture in cui guasti di impianti interni possono provocare immediato pericolo per la vita umana,

in cui **non sia già stato installato** un impianto di protezione contro i fulmini (LPS) realizzato in conformità alle precedenti Norme CEI 81-1, l'idoneità delle misure di protezione deve essere verificata in conformità alla presente Norma.



CEI EN 62305-1 CEI 81-10/1

Parte 1: Principi generali

Sistema di protezione contro i fulmini (L.P.S.)

Un L.P.S. (Lightning Protection System) è l'intero sistema usato per proteggere una struttura contro gli effetti del fulmine.

Esso è costituito da impianti di protezione sia **esterni** che **interni**.

Campo di applicazione

CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) – capitolo 1: Scopo

- La presente norma indica i principi generali che sono alla base della protezione contro il fulmine di:
 - strutture, inclusi gli impianti, il contenuto e le persone;
 - servizi entranti nella struttura, come linee di telecomunicazione;
 - alimentazione elettrica e tubazioni metalliche.
- I seguenti casi non sono compresi nello scopo della Norma:
 - sistemi ferroviari;
 - veicoli, navi, aerei, installazioni "offshore";
 - tubazioni sotterranee ad alta pressione;
 - tubazioni, linee elettriche di potenza e di telecomunicazione non connesse alla struttura.

Danni dovuti al fulmine

Principi generali – Sorgenti di danno



CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) – capitolo 5

Il fulmine agisce come **4 Sorgenti di danno (S1 – S4)**

- **S1:** scariche da fulmine dirette sulla struttura da proteggere
- **S2:** scariche indirette (scariche nel terreno adiacente alla struttura da proteggere)
- **S3:** scariche dirette su linee entranti in vicinanza
- **S4:** scariche in prossimità di linee entranti



Danni dovuti al fulmine

Principi generali – Tipi di danno



CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) – capitolo 5

Il fulmine può causare **3 Tipi di danno** (D1 – D3)

- **D1: danni ad esseri viventi (dovuti a tensioni di contatto e passo)**
- **D2: danni materiali (dovuti a incendi, esplosioni, rotture meccaniche, rilascio di sostanze tossiche)**
- **D3: avarie di apparecchiature elettriche ed elettroniche (dovute a sovratensioni)**



Danni dovuti al fulmine

Principi generali – Perdite e rischi



CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) – capitolo 5

Uno stesso danno può produrre più tipi di perdita:

- I **Tipi di perdita** (L1 – L4) sono la perdita di vite umane, la perdita di servizio pubblico, la perdita di patrimonio culturale insostituibile e la perdita economica.
- Il **Rischio del danno** ($R, R_a, R_1 - R_4$) è il probabile danno annuo derivante da scarica atmosferica sulla struttura da proteggere.



Legenda

Sorgente di danno, tipi di danno



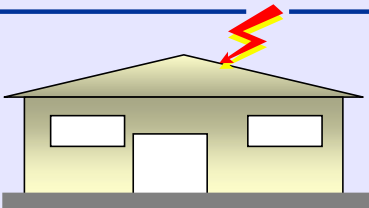
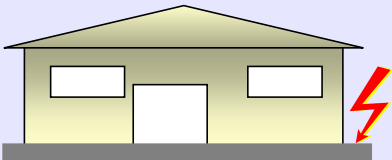
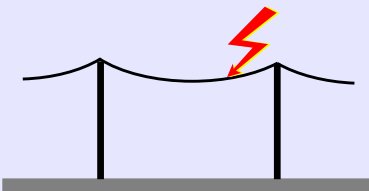

CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) – capitolo 5

- **Sorgente di danno in riferimento al punto d'impatto**
 - S1 scarica diretta sulla struttura
 - S2 scarica nel terreno vicino alla struttura
 - S3 scarica diretta sulla linea entrante
 - S4 scarica nel terreno vicino alla linea entrante
- **Tipo di danno**
 - D1 choc elettrico di essere viventi per tensioni di contatto e di passo
 - D2 fuoco, esplosione, effetto meccanico o rilascio di sostanze chimiche, dovuti agli effetti del fulmine, scariche disruptive comprese.
 - D3 guasti agli impianti interni dovuti al LEMP



Danni e perdite in una struttura in funzione dei diversi punti d'impatto del fulmine



Scarica	Esempio	Sorgente di danno	Tipo di danno	Tipo di perdita
sulla struttura		S1	D1 D2 D3	L1, L4 ^b L1, L2, L3, L4 L1 ^a , L2, L4
in prossimità della struttura		S2	D3	L1 ^a , L2, L4
sui servizi entranti nella struttura		S3	D1 D2 D3	L1, L4 ^b L1, L2, L3, L4 L1 ^a , L2, L4
in prossimità di un servizio		S4	D3	L1 ^a , L2, L4

^a Solo con strutture con rischio di esplosione e per ospedali o altre strutture analoghe

^b Nel caso di perdita di animali

CEI EN 62305-1, CEI 81-10/1



Legenda

Tipi di perdite e rischi



CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) – capitolo 5

- **Tipi di perdite → tipi di rischio**

L1 → Perdita di vite umane

→ Rischio 1

L2 → Perdita di servizio pubblico

→ Rischio 2

L3 → Perdita di patrimonio culturale

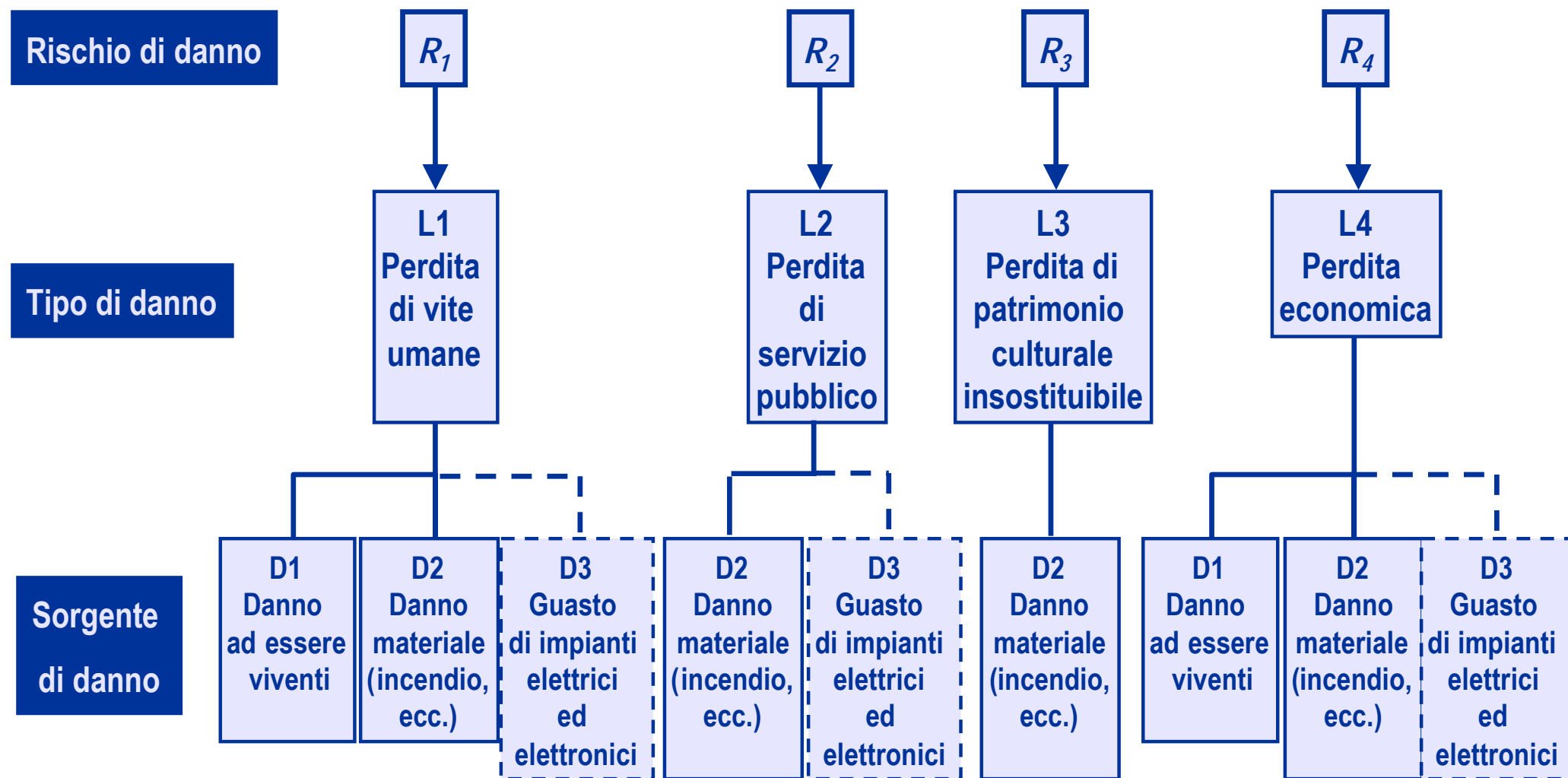
→ Rischio 3

L4 → Perdita economica

→ Rischio 4



Tipi di perdite e corrispondenti rischi risultanti da differenti tipi di danno



CEI EN 62305-1, CEI 81-10/1, Figura 1



Obbligo della protezione

- Rischio R1, R2 e R3 → obbligo della protezione
- Rischio R4 → facoltativa

ma è sempre consigliabile:

- perché il committente in caso di danno può contestare il progetto
- perché si può scegliere l'impianto di protezione più conveniente

Come ci si protegge dalle fulminazioni



- **Fulminazione diretta:**
la struttura deve essere protetta con un impianto di protezione esterno (LPS esterno, p.es. gabbia di Faraday)
- **Fulminazione indiretta:**
tutti i "buchi" della gabbia devono essere "chiusi"
(cioè essere collegati direttamente o tramite SPD alla gabbia)



LPZ = Lightning Protection Zone

Zone di protezione

Novità



CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) e CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4)

Zone esterne alla struttura

LPZ 0 è la zona esposta ai campi elettromagnetici di un fulmine senza attenuazione e sottoposta alla corrente impulsiva di scarica piena o parziale. È suddivisa in:

LPZ 0_A zona esposta a scariche dirette. Il pericolo è costituito da impulsi di scarica diretta e dall'interno campo elettromagnetico del fulmine

LPZ 0_B zona protetta contro la scarica diretta. Esposta al pericolo di impulsi di scariche parziali da fulmine ed al campo elettromagnetico non attenuato del fulmine

Zone interne alla struttura (protette da scarica diretta)

LPZ 1 correnti impulsive ridotte per la ripartizione della corrente e da SPD ai confini della zona stessa. Il campo elettromagnetico può essere ridotto con schermi

LPZ 2..n Correnti impulsive ulteriormente ridotte per suddivisione della corrente e da SPD ai confini delle zone. Il campo del fulmine è normalmente ridotto da schermatura



Valori massimi della corrente da fulmine e dei corrispondenti livelli di protezione (LPL)



Parametri	Livello di protezione		
	I	II	III-IV
corrente impulsiva I (kA)	200	150	100
energia spec. W/R (MJ/Ω)	10	5,6	2,5
carica Q impulsiva (As)	100	75	50
carica Q lunga durata (As)	200	150	100
tempo (T ₁ /T ₂)	10 / 350 μs		

Bibl.: CEI EN 62305/1, CEI 81-10/1, Tab. 5



Valori minimi della corrente da fulmine e relativi raggi della sfera rotolante



Parametri	Livello di protezione			
	I	II	III	IV
corr. impuls. I (kA)	3	5	10	16
raggio della sfera rotolante (m)	20	30	45	60

Bibl.: CEI EN 62305/1, CEI 81-10/1, Tab. 6



Probabilità per i limiti dei parametri della corrente da fulmine



probabilità che i parametri della corrente da fulmine siano	Livello di protezione			
	I	II	III	IV
inferiori ai valori massimi definiti nella tabella 5	0,99	0,98	0,97	0,97
superiori ai valori minimi definiti nella tabella 6	0,99	0,97	0,91	0,84

Bibl.: CEI EN 62305/1, CEI 81-10/1, Tab. 7



CEI EN 62305-2 CEI 81-10/2

Parte 2: Valutazione del rischio



Valutazione del rischio

Novità



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

Procedura semplificata

Non esiste più il calcolo semplificato secondo la CEI 81-1

Calcolo completo

Tutti calcoli probabilistici vanno eseguiti tenendo conto delle componenti di rischio (ex CEI 81-4)



Valutazione del rischio

Novità



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

Impianti sensibili

Tutti gli impianti diventano sensibili (ex componente M)

Luoghi con pericolo di esplosione

nuova Norma: luoghi di classe 0
zona 0 (gas)
zona 20 (polveri)

Norma CEI 81-1: solo luoghi di classe 0 (seconda la norma CEI 64-2)



Componente di rischio R_x

Novità



Sorgente di danno	CEI 81-10/2 Componente rischio	Danno ...	CEI 81-4 Componente rischio
scarica diretta sulla struttura S1	R_A	ad esseri viventi	H
	R_B	materiale alla struttura	A
	R_C	guasto di impianti interni	D
scarica a terra in prossimità della struttura S2	R_M	guasto di impianti interni	M
scarica diretta sui servizi entranti S3	R_U	ad esseri viventi	---
	R_V	materiale alla struttura	C
	R_W	guasto di impianti interni	---
scarica a terra in prossimità dei servizi entranti S4	R_Z	guasto di impianti interni	G

Bibl.: CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2); Tab. 3



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

Nuove componenti di rischio:

- 1) Danno materiale per incendio o esplosione (componente R_V)
- 2) Morte di esseri viventi per tensioni di contatto (componente R_U)
- 3) Guasti di apparecchi elettrici ed elettronici (componente R_W)

Valutazione del rischio

Suddivisione della struttura in zone

Novità



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

Struttura suddivisa in zone Z_s :

- per ogni zona si deve valutare ciascuna delle componenti di rischio
- il rischio totale R è la somma di tutte le componenti di rischio delle zone Z_s

La suddivisione delle strutture in zone è facoltativa



Valutazione del rischio

Suddivisione della struttura in zone

Novità



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

Cosa sono le zone?

Esse dipendono dal:

- tipo di suolo
- compartimentazione antincendio
- schermi locali

La suddivisione in zone Z_s serve per adattare ed installare meglio le misure di protezione



Valutazione del rischio

Misure antincendio

Novità



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

Nuova Norma:

esistono solo 2 coefficienti di riduzione

gli impianti di rilevazione e spegnimento incendio sono solo ammessi come riduzione del coefficiente se:

- i VV.FF. arrivano entro 10 minuti
- se sono protetti dalle sovratensioni

Vecchia Norma:

esistevano 7 coefficienti e per più misure di protezione si doveva fare il prodotto dei coefficienti



Valutazione del rischio

Perdite L (Loss)

Novità



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

Nuova Norma:

se la struttura è suddivisa in zone, il danno medio deve essere riferito alle singole zone

il progettista può cambiare il valore delle perdite L

Vecchia Norma:

i valori di danno medio δ erano definiti per l'intera struttura, a seconda dell'uso (p.es.: scuola, chiesa, albergo, ecc.)



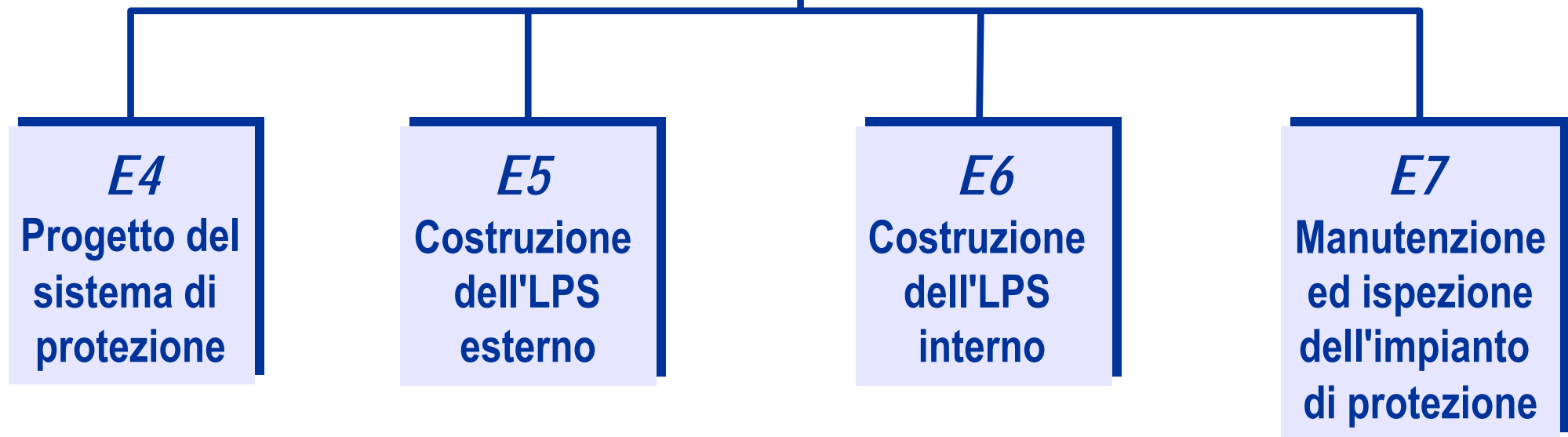
CEI EN 62305-3 CEI 81-10/3

Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

Linee guida per il progetto, la costruzione, la manutenzione e l'ispezione dell'impianto di protezione



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



LPS esterno

Scelta delle "Classi di LPS"



CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) – capitolo 4.1: Classe di un LPS

Il livello di protezione (LPL, I fino a IV), necessario per il sistema di protezione, viene definito tramite l'analisi del rischio secondo la norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2), se non indicato diversamente da leggi o altre prescrizioni.

La Norma definisce quattro classi di LPS (da I a IV), corrispondenti ai livelli di protezione (LPL), definiti nella CEI EN 62305-1



Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

Novità



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

Nuova Norma:

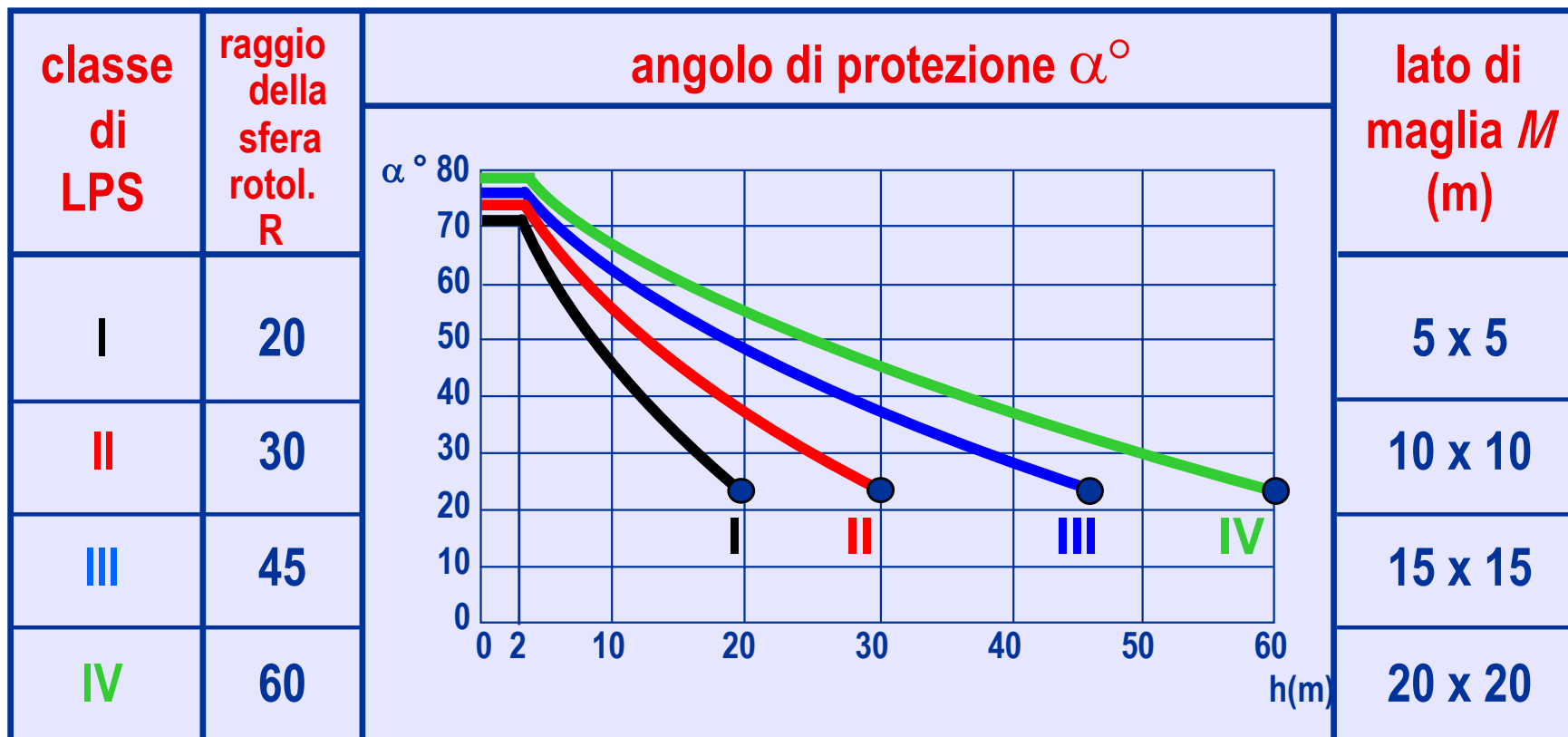
non ci sono grandi cambiamenti

ci sono tantissime informazioni pratiche per l'installazione dell'impianto di protezione LPS

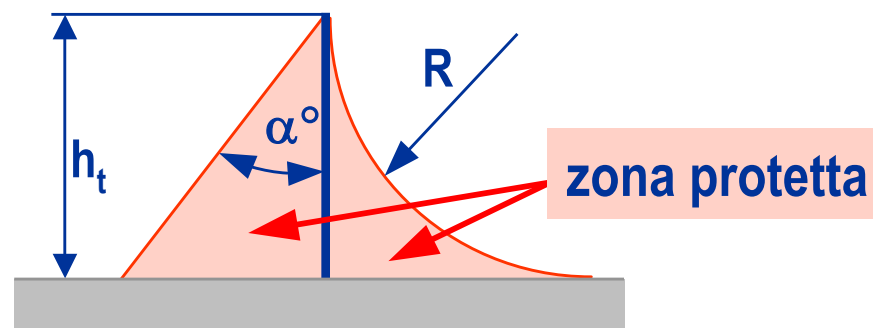
ci sono maggiori informazioni per i luoghi con pericolo di esplosione



Raggio della sfera rotolante, lati di maglia e angoli di protezione riferiti alla classe di LPS



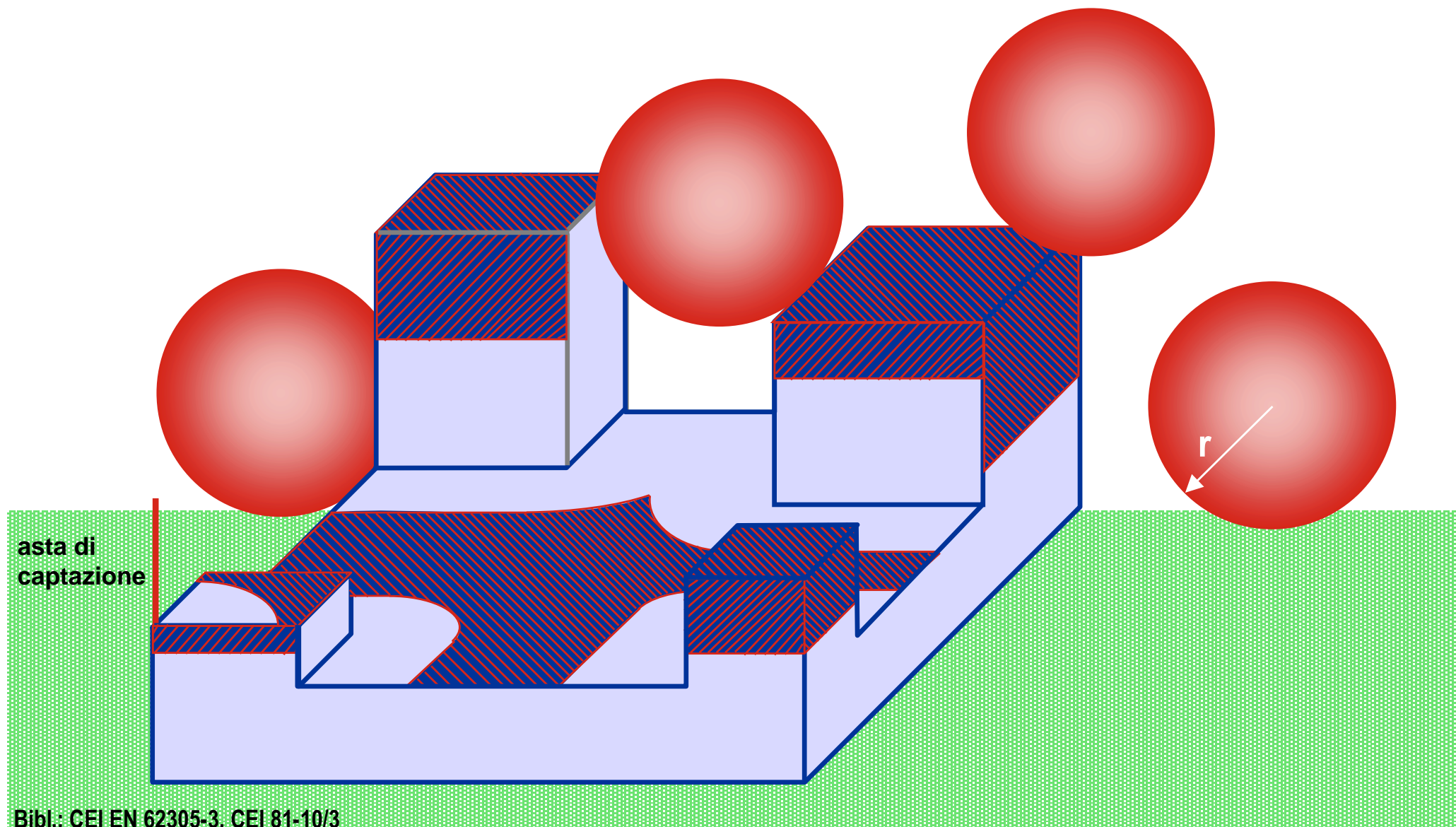
h_t : altezza del captatore da terra
 R: raggio della sfera rotolante
 α : angolo di protezione



Bibl.: CEI EN 62305-3, CEI 81-10/3, Tab. 2



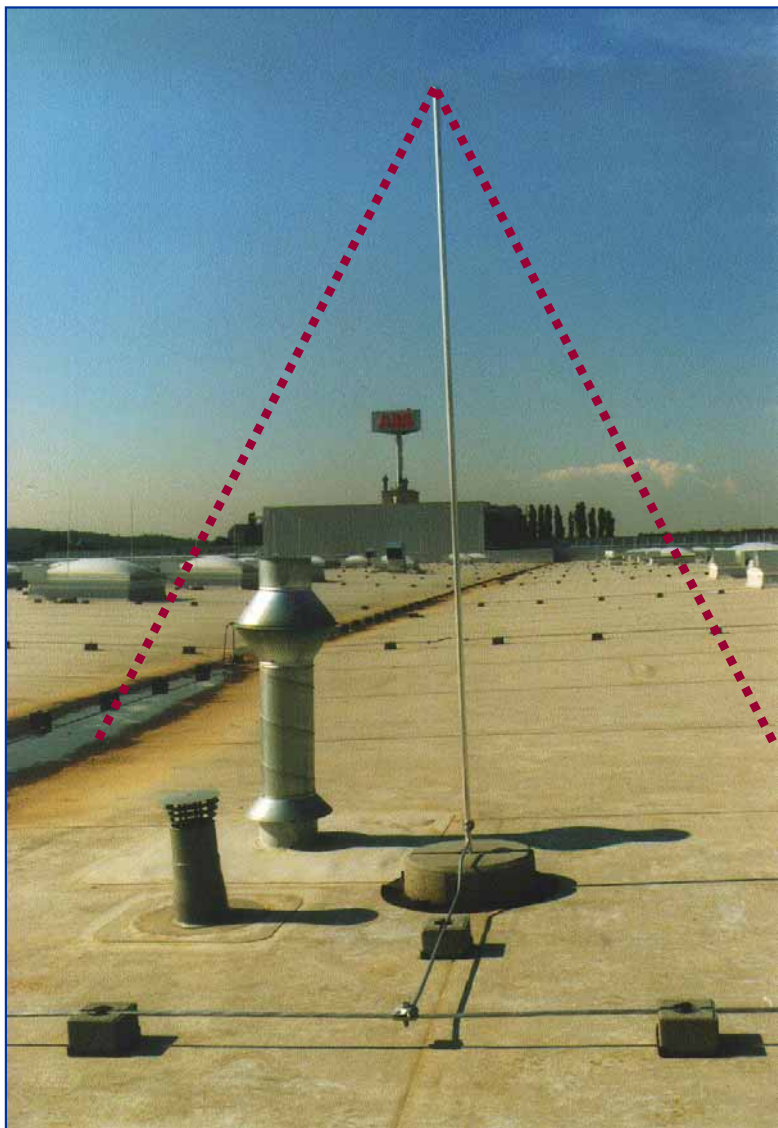
La sfera rotolante nella sua applicazione



Bibl.: CEI EN 62305-3, CEI 81-10/3



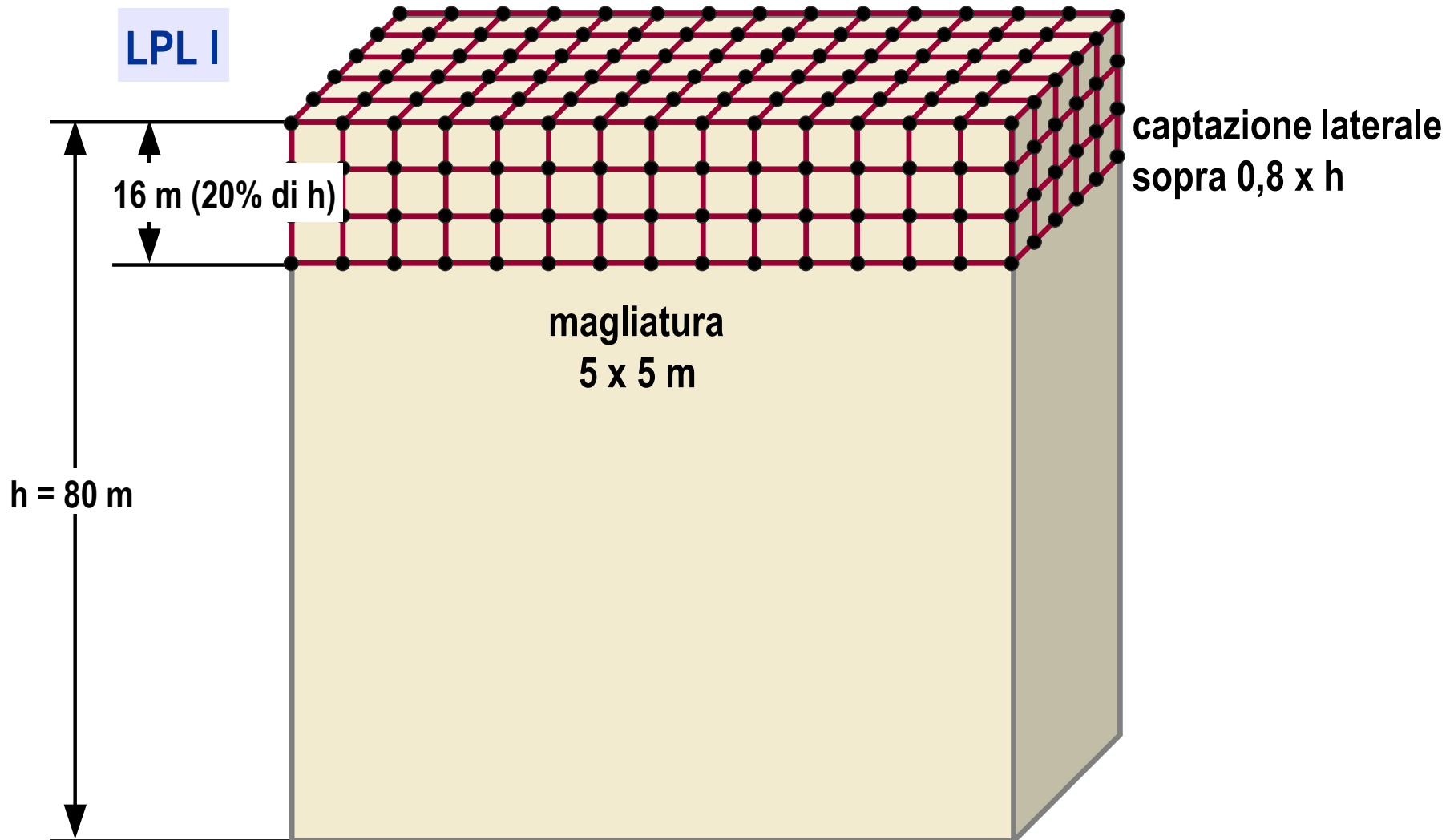
Utilizzo aste di captazione



Bibl.: Blitzschutz Wettingfeld, Krefeld



Captazioni contro scariche laterali di una struttura con altezza > 60 m (livello di protezione (LPL) I)

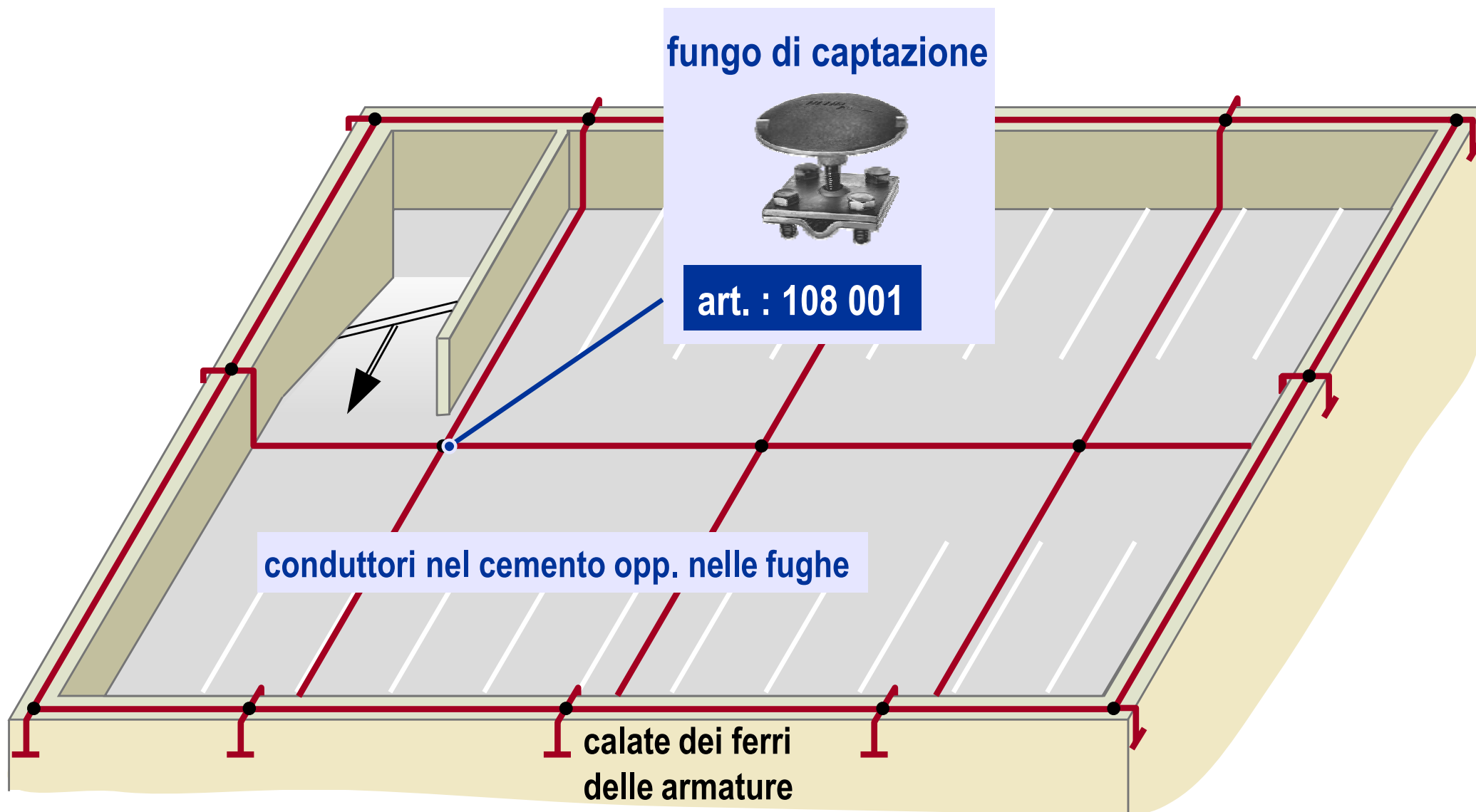


Bibl.: CEI EN 62305-3, CEI 81-10/3 tabella 5.2



Protezione di un tetto carrabile

Protezione della struttura

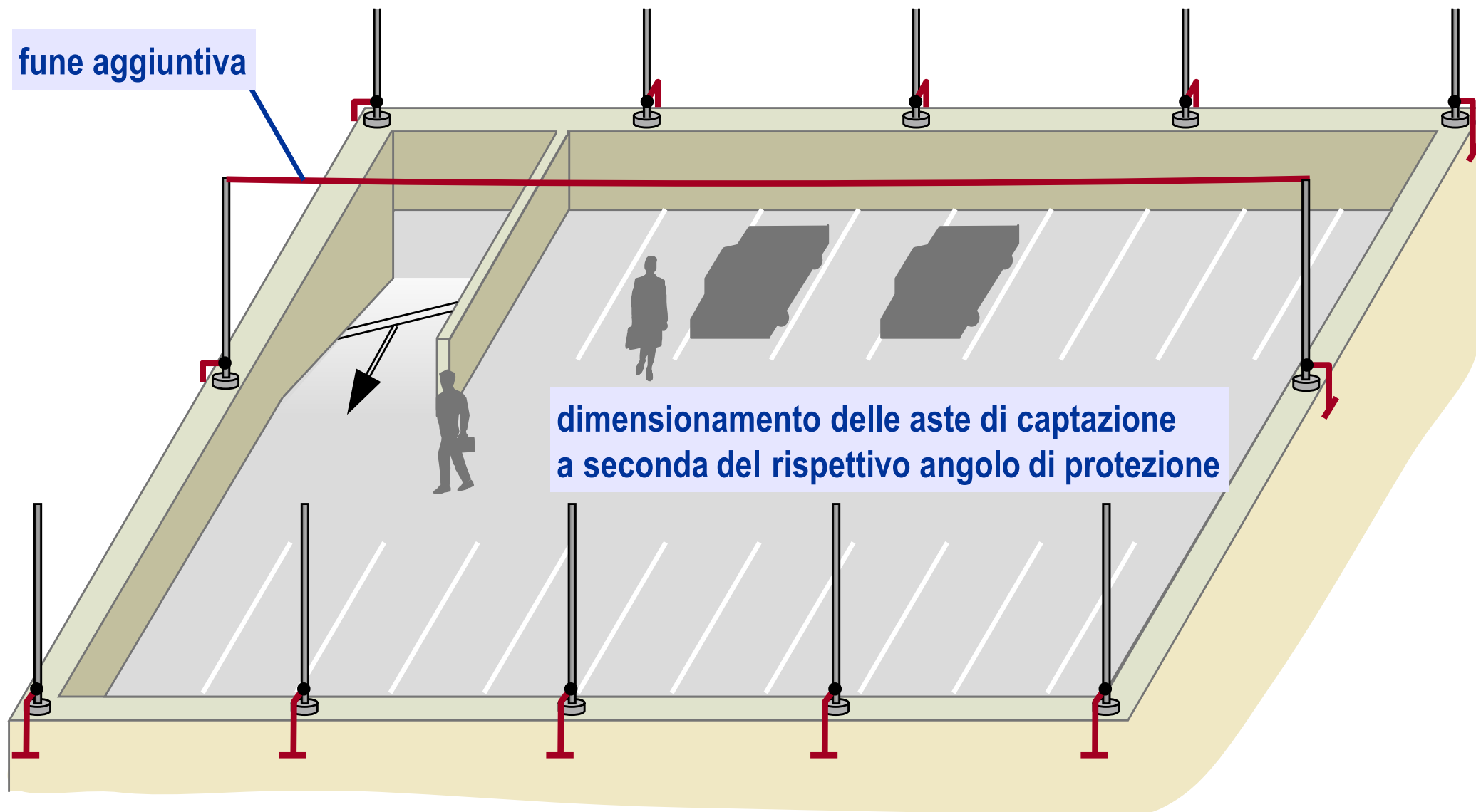


Bibl.: CEI EN 62305-3, CEI 81-10/3 (p.to E.5.2.4.2.1)



Protezione di un tetto carrabile

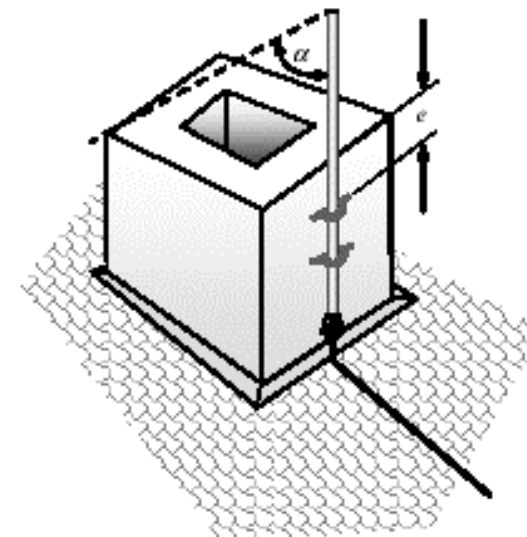
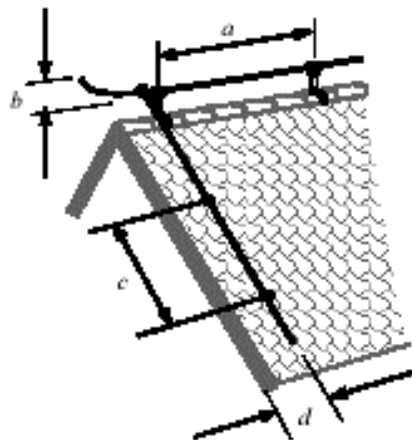
Protezione della struttura e delle persone



Bibl.: CEI EN 62305-3, CEI 81-10/3

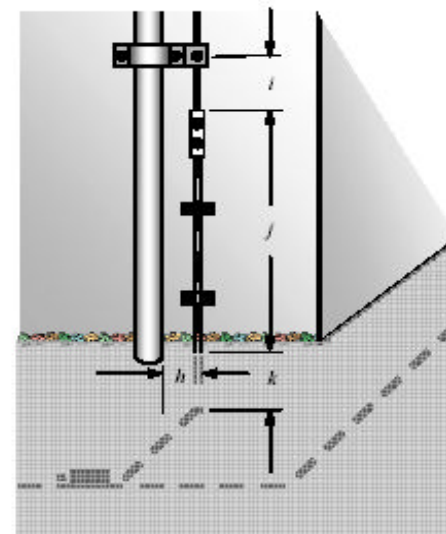
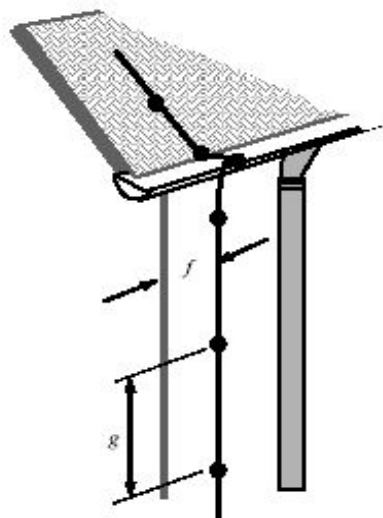


Protezione esterna



dimensioni:

- a 1 m
- b 0,15 (non obbligatorio)
- c 1 m
- d il più vicino al bordo
- e 0,2 m
- f 0,3 m
- g 1 m
- h 0,05 m
- i 0,3 m
- j 1,5 m
- k 0,5 m



Bibl.: CEI EN 62305-3, CEI 81-10/3, Fig. E.23



Distanze tipiche tra le calate e tra i conduttori ad anello

Novità



Classe dell'LPS	Distanze tipiche in metri
I	10
II	10
III	15
IV	20

Bibl.: CEI EN 62305-3, CEI 81-10/3, Tab. 4



Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

Novità



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

Dimensioni per materiali di captatore – calata – dispersore

- il tondino e la corda di rame devono avere una sezione di 50 mm^2 e non più di 35 mm^2 . Per aspetti termici e meccanici può essere aumentata a 78 mm^2 . La minima sezione per evitare la fusione a $10 \text{ MJ}/\Omega$ (200 kA) è pari a 16 mm^2
- dispersore massiccio (tondo) in acciaio zincato $\varnothing 16 \text{ mm}$; in acciaio ramato $\varnothing 14 \text{ mm}$ con $250 \mu\text{m}$ di rivestimento rame; dispersore profilato a croce può avere dimensioni $50 \times 50 \times 3 \text{ mm}$. Tondino in acciaio zincato $\varnothing 10 \text{ mm}$; corda in rame 50 mm^2 con fili $\varnothing 1,7 \text{ mm}$; bandella in acciaio zincato 90 mm^2 con spessore 3 mm



Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

Novità



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

Continuità elettrica dei ferri d'armatura

Nuove costruzioni:

certificazione del progettista o installatore con controfirma dell'impresa edile.

Costruzioni esistenti:

misure di continuità:

nuova Norma:

$R \leq 0,2 \Omega$ misurato con uno strumento ordinario

vecchia Norma:

$R \leq 0,1 \Omega$ misurata con 10 A



LPS esterno

Installazioni elettriche esterne al volume da proteggere



CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) – Allegato E: 5.2.4.2.6

I sostegni delle antenne sul tetto dovrebbero essere protetti contro il fulmine **posizionandoli all'interno di volumi già protetti o installando un LPS esterno isolato.**

Se questo non è possibile, il sostegno dell'antenna dovrebbe essere connesso con il sistema di captatori. In queste condizioni una frazione consistente della corrente di fulmine fluisce all'interno della struttura da proteggere.

Il cavo d'antenna dovrebbe entrare nella struttura preferibilmente nel punto d'ingresso di tutti i servizi o in prossimità della barra equipotenziale principale. Lo schermo del cavo dovrebbe essere connesso al sistema di captatori a livello del tetto ed alla barra equipotenziale principale.



Protezioni contro le tensioni di contatto

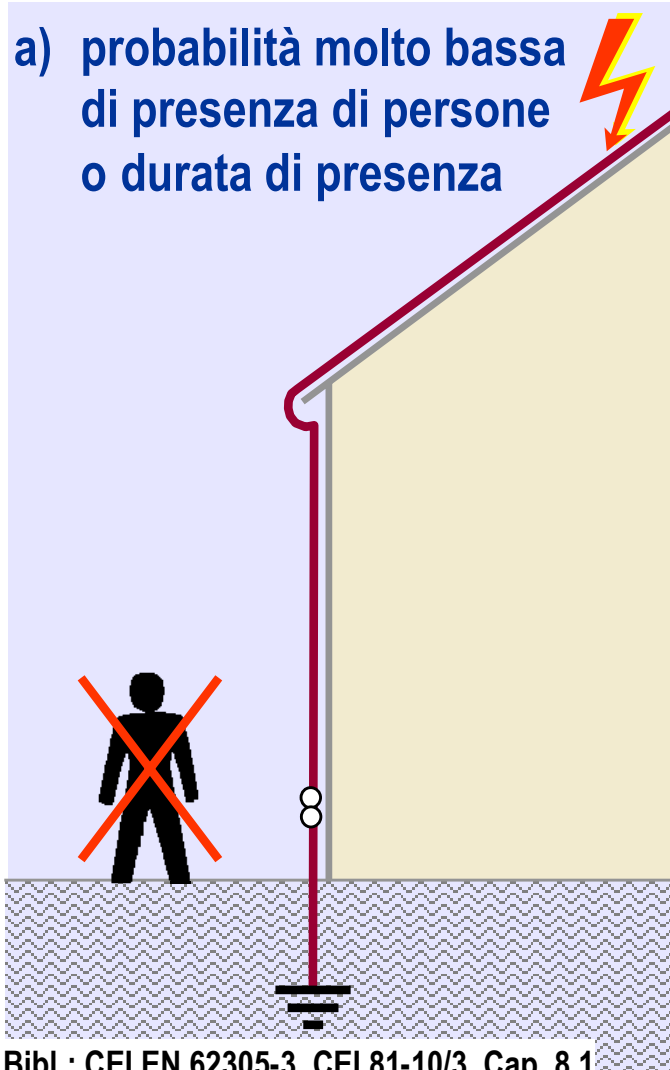
La calata isolata e certificata a 100 kV

Novità

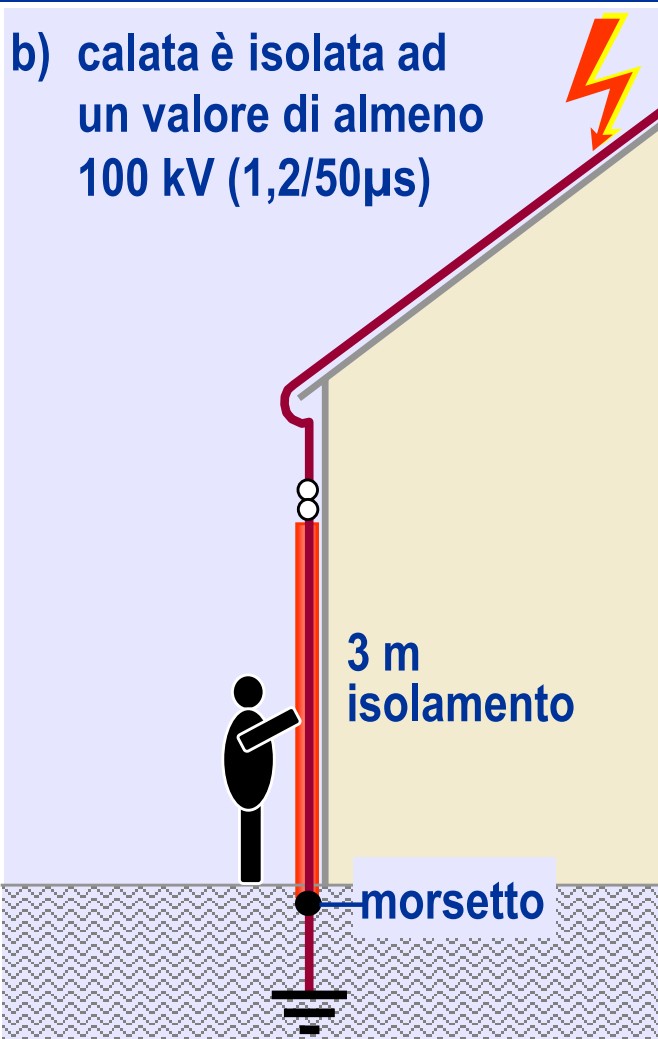


Nessun pericolo di vita, se...

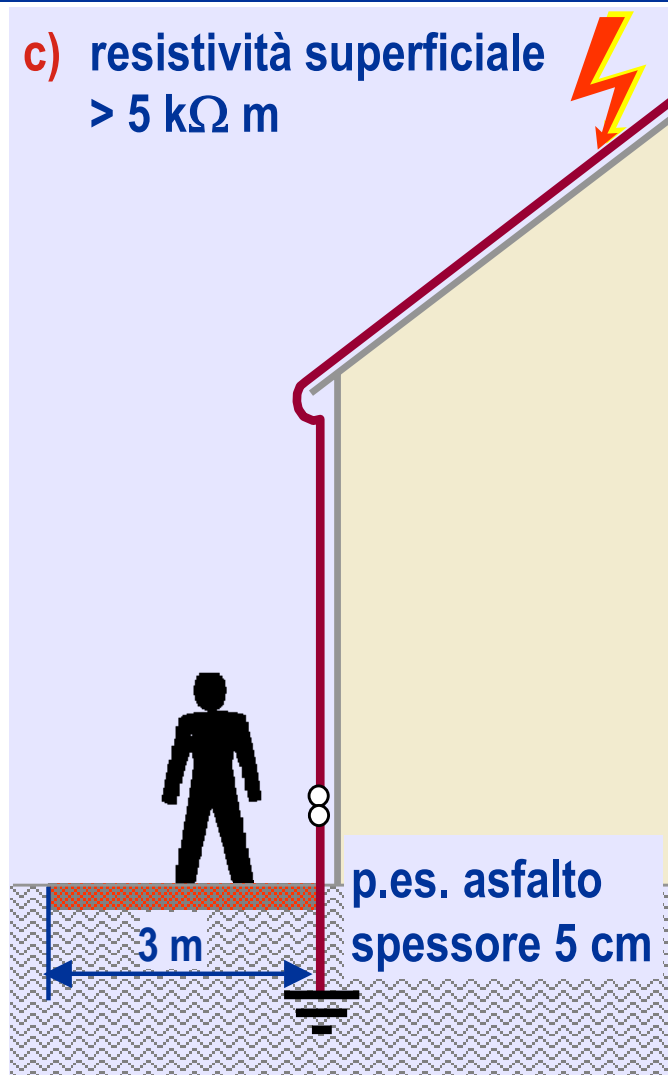
a) probabilità molto bassa di presenza di persone o durata di presenza



b) calata è isolata ad un valore di almeno 100 kV (1,2/50 μ s)



c) resistività superficiale > 5 k Ω m



Bibl.: CEI EN 62305-3, CEI 81-10/3, Cap. 8.1



Manutenzione ed ispezioni

Novità



Situazione normativa

La norma CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3), tabella E2, prevede prove ed ispezioni e l'intervallo massimo tra le prove di un LPS.

livello di protezione	ispezioni visive	ispezione completa	ispezione completa di impianti critici
I e II	1 anno	2 anni	1 anno
III e IV	2 anni	4 anni	1 anno

Bibl.: CEI EN 62305-3, CEI 81-10/3, Tabella E2



CEI EN 62305-4 CEI 81-10/4

Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

Progetto ed installazione di misure di protezione contro il LEMP (LPMS)

Novità



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

Nuova Norma:

LPZ (Lightning Protection Zone)

introduce molto bene il principio della suddivisione in differenti LPZ

LEMP (Lightning ElettroMagnetic Pulse)

spiega bene la tecnica di schermatura contro:

- campi elettromagnetici irradiati
- impulsi condotti agli apparati tramite i collegamenti (accoppiamento conduttivo e induttivo)



Progetto ed installazione di misure di protezione contro il LEMP (LPMS)

Novità



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

Protezione dal LEMP:

Schermatura degli apparati e/o dei locali con l'uso dei ferri d'armatura, reti elettrosaldate, messa a terra tramite le terre di fondazione, collegamento a terra dei ferri nelle singole solette, ecc.

Protezione con sistemi di SPD contro gli impulsi trasmessi agli apparati tramite le linee di alimentazione e di telecomunicazione.



Progetto ed installazione di misure di protezione contro il LEMP (LPMS)

Novità



CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) – Allegato C

Sistemi di protezione con SPD

Gli SPD devono essere coordinati energeticamente.

La verifica del coordinamento è da eseguire mediante:

- **verifica sperimentale, da dimostrare caso per caso in campo;**
- **calcolo, mediante approssimazioni oppure simulazioni a computer;**
- **applicazione a famiglie di SPD: il costruttore deve indicare i criteri per il coordinamento.**

Gli SPD devono essere installati in modo tale che gli apparati risultino essere collegati entro la distanza di protezione.



Progetto ed installazione di misure di protezione contro il LEMP (LPMS)

Novità



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

Sistemi di protezione con SPD

Nelle strutture in cui è solamente stata definita la LPZ 1, gli SPD devono essere installati almeno all'ingresso della linea nella struttura.

Ulteriori SPD devono essere installati se l'apparato da proteggere risulti essere ad una distanza di protezione superiore dell'SPD

Nell'Allegato D della Parte 4 si trovano le informazioni di base per la scelta ed installazione di un sistema di SPD



CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) – Allegato D

Quali SPD installare e dove?

- all'arrivo linea:

SPD di Tipo 1 provati con impulso 10/350 μ s

- nei quadri di distribuzione intermedi:

SPD di Tipo 2 provati con impulso 8/20 μ s

- vicino agli apparati da proteggere:

SPD di Tipo 3 provati con onda combinata

CEI 64-8, V^a edizione

**Impianti elettrici utilizzatori
a tensione nominale non superiore
a 1000 V in corrente alternata
e a 1500 V in corrente continua**

CAP. 131 PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA

Cap. 131.7 Protezione contro le sovratensioni

131.7.1

Le persone ed i beni **devono essere protetti** contro le conseguenze dannose di un guasto tra parti attive di circuiti alimentati con tensioni di valore differente.

131.7.2

Le persone ed i beni **devono essere protetti** contro le conseguenze dannose di sovratensioni che si possano produrre per altre cause (come per es. per fenomeni atmosferici e sovratensioni di manovra).

CAP. 443 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI DI ORIGINE ATMOSFERICA O DOVUTE A MANOVRE

Cap. 443.1 Generalità

Devono essere prese in considerazione le sovratensioni che possono apparire all'origine di un impianto, il livello ceraunico previsto e il luogo nel quale sono installati e le caratteristiche dei dispositivi di protezione contro le sovratensioni, in modo che la probabilità di incidenti dovuti alle sollecitazioni di sovratensione sia ridotta ad un livello accettabile per la sicurezza **delle persone e dei beni, e anche per la continuità di servizio prevista.**