

Protezione contro i fulmini

Il Cei - Comitato Elettrotecnico Italiano, ha pubblicato la serie di norme Cei EN 62305 composta dalle seguenti quattro 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".

Questa norma europea fa riferimento alle norme internazionali Iec 62305, preparate dal TC 81 Iec "Lightning protection" e sottoposta al voto parallelo Iec-Cenelec.

Il testo della pubblicazione Iec approvato nel mese di gennaio 2006 è stato ammesso dal Cenelec come norma europea in data 1° febbraio 2006, senza alcuna modifica.

Analogamente, il Cei e gli altri Comitati Nazionali membri del Cenelec ha adottato la Norma Europea, senza alcuna modifica, come Norma Nazionale.

Si ricorda che sono membri del Cenelec i Comitati Elettrotecnici Nazionali dei seguenti Paesi: Austria, Belgio, Cipro, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lettonia, Lituania, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Olanda, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera e Ungheria.

L'edizione italiana, dunque, è la traduzione della versione ufficiale della norma europea valida in tutti i paesi Cenelec, nonché della versione diffusa in tutti i paesi membri della Iec.

La serie di norme Cei EN 62305/1-5 è stata classificata dal Cei come:

- Cei 81-10/1, identica alla EN 62305-1:2006-01,
- Cei 81-10/2, identica alla EN 62305-2:2006-02,
- Cei 81-10/3, identica alla EN 62305-3:2006-03,
- Cei 81-10/4, identica alla EN 62305-4:2006-04,

dal Comitato tecnico CT 81-Protezione contro i fulmini.

Le norme sostituiscono la norma Cei 81-1 "Protezioni delle strutture contro i fulmini" e la norma Cei 81-4 "Protezioni delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine", nonché la Guida Cei 81-8 "Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensione sugli impianti utilizzatori di bassa tensione" che sono rimaste in vigore contemporaneamente alle nuove norme Cei EN 62305/1-4 fino al 1° febbraio 2007.

Resta altresì in vigore la norma Cei 81-3 "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico".

Il periodo di tempo di contemporanea validità delle vecchie 81-1, 81-4 e 81-7 e della nuove norme Cei EN 62305/1-5, hanno avuto come scopo quello di consentire la realizzazione delle misure di protezione in corso di esecuzione al fine di evitare la necessità di nuovi appalti di opere in corso di realizzazione. Le misure di protezione previste, infatti, sono in genere ritenute egualmente idonee agli effetti della sicurezza.

Uniche eccezioni sono gli ospedali, i luoghi con pericolo di esplosione e le 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, dove l'idoneità delle misure di protezione deve essere verificata in conformità alla nuova Norma.

Si applica la nuova normativa anche a queste strutture esistenti per le quali occorra fare una verifica di natura economica, per evitare danni agli impianti elettrici ed elettronici.

Figure relative all'articolo a fondo pagina

Norma Cei EN 62305-1

La parte prima della norma Cei EN 62305 indica i principi generali alla base della protezione contro i fulmini delle strutture, inclusi gli impianti, il contenuto e le persone, e dei servizi entranti nella struttura.

Uno dei primi concetti introdotti dalla norma è quello del fulmine inteso come sorgente di danno. Secondo questo aspetto si classificano quattro sorgenti di danno, ovvero:

- S1, fulminazione diretta della struttura;
- S2, fulminazione a terra vicino alla struttura;
- S3, fulminazione diretta di una linea che entra all'interno della struttura;
- S4, fulminazione a terra vicino ad una linea interna alla struttura.

VEDI FIGURA 1

Il fulmine può produrre, a sua volta, tre diversi tipi di danno:

- D1, danni alle persone dovuti a tensioni di passo e di contatto;
- D2, danni materiali o danni fisici dovuti ad incendi, esplosioni, rotture meccaniche, rilascio di sostanze tossiche;
- D3, avarie alle apparecchiature elettriche ed elettroniche dovute a sovratensioni.

Quindi ognuna delle quattro sorgenti di danno può provocare tutti e tre i tipi di danno.

Ogni tipo di danno si materializza con le perdite (dall'inglese loss) che arreca. Pertanto si definiscono:

- L1, perdite di vite umane o comunque di esseri viventi;
- L2, perdite di servizio pubblico;
- L3, danno al patrimonio culturale;
- L4, perdite economiche.

L'ammontare annuo delle perdite si chiama rischio.

Alla perdita di tipo 1 corrisponde in rischio 1; alla perdita di tipo 2 il rischio 2; alla perdita di tipo 3 il rischio 3; alla perdita di tipo 4 il rischio 4.

VEDI FIGURA 2

L'obbligo di protezione o meglio di valutazione del rischio, è indicato per le strutture in cui è presente un rischio R1, R2 o R3 (rischio di valenza sociale). Ciò equivale, quindi, a valutare se il rischio supera quello tollerabile e dunque se prevedere delle misure di protezione.

Nel caso di strutture in cui sia presente solo il rischio R4, cioè il rischio di perdite meramente economiche, la protezione è

facoltativa, pertanto la norma non impone mai l'obbligo di protezione. Questa protezione è però sempre consigliabile perché consente di conoscere l'entità della perdita economica e quindi di scegliere il sistema di protezione più conveniente. Se, infatti, è vero che l'onere di questo danno ricade esclusivamente sul proprietario della struttura, la sua valutazione pone il progettista al riparo da possibili future contestazioni laddove, in caso di danno, il committente possa incriminare il progettista reo di non averlo edotto sul rischio incorso.

Nella norma si parla di livelli di protezione (lpl) che sono anch'essi quattro (I - II - III - IV) e con probabilità di protezione decrescente dal primo al quarto.

Il livello di protezione è l'insieme di valori dei parametri della corrente del fulmine che definisce il fulmine come sorgente di danno. In pratica possiamo dire che i livelli di protezione non sono altro che i valori delle correnti di fulmine (con le specifiche proprietà) per cui occorre dimensionare le misure di protezione: le misure di protezione sono dimensionate in funzione del livello di protezione scelto.

Tabelle relative all'articolo a fondo pagina

Una volta fissato il livello di protezione occorre fare riferimento alle parti terza e quarta della norma dove sono indicate le modalità con cui dimensionare le misure di protezione. In altre parole, la scelta del livello di protezione è conseguenza dell'analisi del metodo di protezione dai rischi.

Un secondo aspetto molto importante indicato dalla norma è quello della protezione ideale: proteggere una struttura significa idealmente racchiudere la struttura dentro un contenitore metallico chiuso, collegato a terra.

In questa schematizzazione la protezione consiste nel collegare al contenitore metallico, direttamente o tramite spd (safety protected device), tutti i servizi entranti.

In pratica occorrerà racchiudere l'oggetto da proteggere entro zone di protezione (lpz - lighting protection zone).

Nel realizzare la protezione si adottano misure di protezione (lps, schermatura, spd) e si determinano, quindi, zone di protezione.

La zona non protetta perché al di fuori degli organi di captazione si chiama 0A; in questa zona è possibile che ci siano effetti elettromagnetici cioè campi elettromagnetici prodotti dal fulmine e, quindi, sovratensioni.

All'interno del volume protetto dagli organi di captazione, invece, i fulmini non possono entrare: questa zona è chiamata zona 0B.

Nella zona 0B i fulmini non penetrano, ma c'è ancora campo elettromagnetico perché gli organi di captazione non costituiscono uno schermo elettromagnetico valido.

Affinché si possa generare una zona di protezione 1 (lpz 1), occorrerà che la struttura da proteggere sia dotata di uno schermo interno per cui il campo elettromagnetico all'interno di questa struttura risulterà attenuato. Nella zona 1 il fulmine non c'è più come corrente diretta e risulta attenuato il campo elettromagnetico.

Norma Cei EN 62305-2

La parte 2 della norma europea è relativa alla valutazione del rischio dovuto ai fulmini a terra in una struttura od in un servizio.

Esistono alcune importanti novità rispetto alla precedente normativa. La prima e più significativa riguarda la procedura semplificata prima prevista dalla norma Cei 81-1, non più prevista. In altre parole, secondo la norma, per la valutazione del rischio dovuto ai fulmini a terra in una struttura od in un servizio, si applica sempre la procedura completa basata sul calcolo delle componenti di rischio, così come indicava anche la norma Cei 81-4 "Protezioni delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine".

Un'altra novità riguarda gli impianti sensibili. Nella vecchia norma si distinguevano le strutture con impianti sensibili da quelle con impianti non sensibili. Per gli impianti sensibili alle sovratensioni si era obbligati ad eseguire il calcolo della componente M, la componente, cioè, che generava sovratensioni indotte dovute al fulmine vicino alla struttura e non la struttura stessa.

In questa edizione scompare, invece la distinzione tra impianti sensibili ed impianti ordinari: diventano tutti impianti sensibili.

Nella vecchia norma, poi, i luoghi con pericolo di esplosione erano soltanto i luoghi di classe 0, secondo quanto definito dalla norma Cei 64-2. Nella nuova norma vengono inserite nei luoghi di classe 0 sia le zone 0 relative ai gas, sia le zone 20 relative alla presenza di polveri.

Altro concetto introdotto dalla Norma è la possibilità (non l'obbligo) di suddividere la struttura in zone. Ciò permette di valutare per ciascuna zona Zs una diversa componente di rischio ed è estremamente utile laddove sussistano, in una stessa struttura, zone molto diverse tra di loro (diverso carico di incendio). In questo modo il rischio totale R della struttura sarà la somma delle componenti di rischio relative alle Zone Zs della struttura.

Per quello che riguarda l'area di raccolta non ci sono delle grandissime novità rispetto alla vecchia normativa. Una delle modifiche riguarda il coefficiente ambientale C della struttura ora denominato coefficiente di posizione Cd che, nel caso di una struttura situata intorno ad altre strutture di altezza uguale passa da 0,25 a 0,5 (area di raccolta diventa più grossa).

Oltre al coefficiente di posizione cambia anche l'area di raccolta per la fulminazione a terra vicino alla linea, il cui raggio passa da 500 m intorno alla struttura, a 250 m.

VEDI TABELLA 2

VEDI FIGURA 3

Norma Cei EN 62305-3

La parte terza della norma Cei EN 62305 si occupa dell'impianto di protezione lps.

In questa parte non ci sono cambiamenti sostanziali rispetto alla precedente normativa, per cui le classi dell'impianto di protezione si classificano in: I, II, III e IV, con efficacia decrescente dalla I al IV.

Nella tecnica viene suggerito che le calate debbano essere almeno due equidistanti fra di loro lungo il perimetro e la distanza tipica è riferita alla classe dell'isp (tabella 3).

VEDI TABELLA 3

Qualora si abbia la possibilità di utilizzare i ferri del cemento armato, la norma contempla il loro utilizzo a condizione di:

- nuove costruzioni - certificazione della continuità elettrica a garanzia che le giunzioni sono state compiute e quindi possono essere utilizzate come componenti dello lps;
- costruzioni esistenti - misura.

A tale proposito, se la vecchia norma richiedeva che la resistenza misurata con una corrente di 10 A fosse inferiore a $0,1 \hat{a}_{,l}$, la nuova Norma richiede che il valore della resistenza sia inferiore a $0,2 \hat{a}_{,l}$, non specificando, però il valore della corrente da far circolare nel circuito: in altre parole si può fare ricorso a qualsiasi strumento.

Altre novità riguardano il valore delle sezioni minime (S_{min}) che, per i nuovi impianti, aumentano da 35 mm² minimo a 50 mm² (rame), e che la resistenza dell'impianto di terra non dovrebbe mai essere superiore a $10 \frac{\Omega}{m}$.

Norma Cei EN 62305-4

La quarta ed ultima parte riguarda gli impianti elettrici ed elettronici, ovvero gli effetti elettromagnetici dovuti dal fulmine su questi impianti (lemp - lighting electromagnetic pulse)

Il lemp può produrre danni in due modi:

- perché irradia il campo elettromagnetico che si accoppia direttamente con le apparecchiature (campi elettromagnetici irradiati direttamente sugli apparati);
- perché il campo elettromagnetico genera sulle linee che alimentano queste apparecchiature impulsi condotti (accoppiamento conduttivo-induttivo), generando delle sovratensioni che le linee trasmettono alle apparecchiature. Quindi effetti elettromagnetici indotti e trasmessi alle apparecchiature.

La protezione dai campi elettromagnetici irradiati si può fare praticamente solo con schermature per gli apparecchi e/o i locali in cui essi siano installati.

La protezione contro gli effetti condotti (impulsi trasmessi agli apparati tramite le linee di alimentazione e di trasmissione o di segnale) si fa installando un spd o meglio con un sistema di spd, cioè i limitatori di sovratensione.

Nell'allegato B è indicato come eseguire e dimensionare un sistema di spd, come si installa e come si scelgono gli spd.

È interessante schermare gli impianti elettrici ed elettronici ed installare un sistema di spd per eliminare i potenziali danni interni all'apparecchiatura. In altre parole, se l'apparecchiatura non è conforme alla norma di prodotto (e di compatibilità elettromagnetica), la devo schermare (appendice A).

In breve

Un sistema di spd consiste in uno o più spd in cascata di cui il primo è messo all'arrivo linea (quadro principale), gli altri devono essere messi a valle vicino alle apparecchiature (ad esempio nei quadri intermedi o nelle prese), e devono essere coordinati energeticamente fra di loro (la quantità di energia che l'spd lascia passare a monte è inferiore a quella tollerata dall'spd a valle).

Come eseguire il coordinamento è definito dal costruttore.

Oltre a questa caratteristica è però necessario sapere che le apparecchiature devono essere installate entro il raggio protetto dallo spd (distanza protetta dallo spd). Infatti, più lontana è l'apparecchiatura dallo spd e meno essa è protetta.

A tal fine gli spd sono distinti in classe I, II e III e possono essere installati in:

- classe I, nel quadro generale, secondario, di apparecchiatura;
- classe II, ad arrivo linea, solo se la probabilità di fulminazione è trascurabile, nei quadri secondari e di apparecchiature;
- classe III, sulle apparecchiature.

Per quello che riguarda le correnti di scarica degli spd, invece, gli spd sono classificati secondo i livelli di protezione: più è alto il livello di protezione, più è alta la capacità di scarica dell'spd e quindi minore la probabilità che si danneggi perché in grado di tenere correnti di fulmine più alte.

Se, all'interno di questa struttura, ad esempio in una stanza o in un locale particolare, eseguo una schermatura, si genererà una zona maggiormente protetta il cui campo elettromagnetico è ancora più attenuato. In altre parole, più è grande il numero che caratterizza quella zona, migliore è la protezione che c'è all'interno della stessa.

Riassumendo possiamo dire che nella zona 0B, siccome non ci passano più i fulmini, non si avranno effetti dovuti all'impatto diretto della corrente di fulmine, ovvero, non si avranno scariche pericolose in grado di innescare incendi, esplosioni, rotture meccaniche, danni materiali. Pertanto, per proteggere contro i danni materiali devo mettere tutto quello che c'è dentro una zona 0B o maggiore. Analogamente, per proteggermi contro gli effetti del campo elettromagnetico devo andare in una zona schermata, ovvero, in una zona 1 o maggiore (protezione reale).

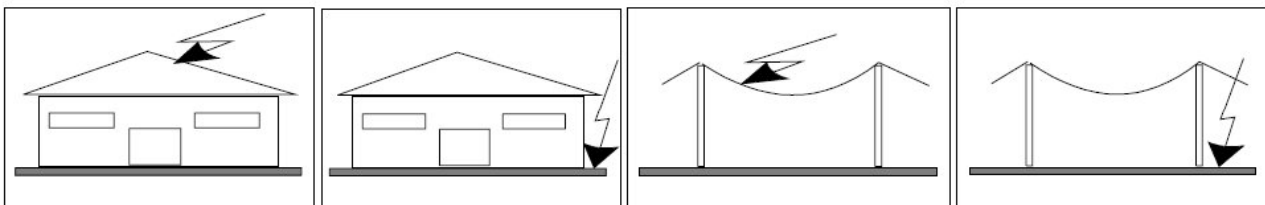


Figura 1 – Le quattro sorgenti di danno

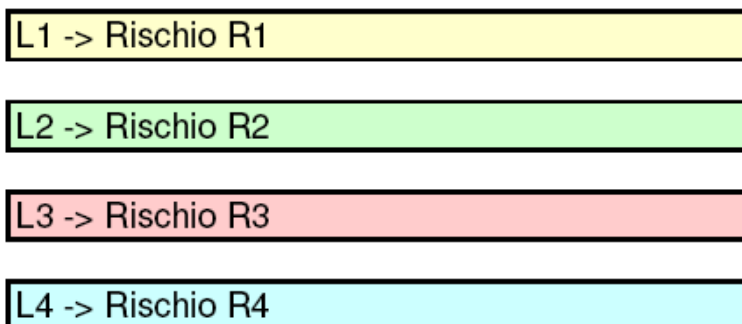


Figura 2 - Ogni tipo di danno si materializza con le perdite che arreca

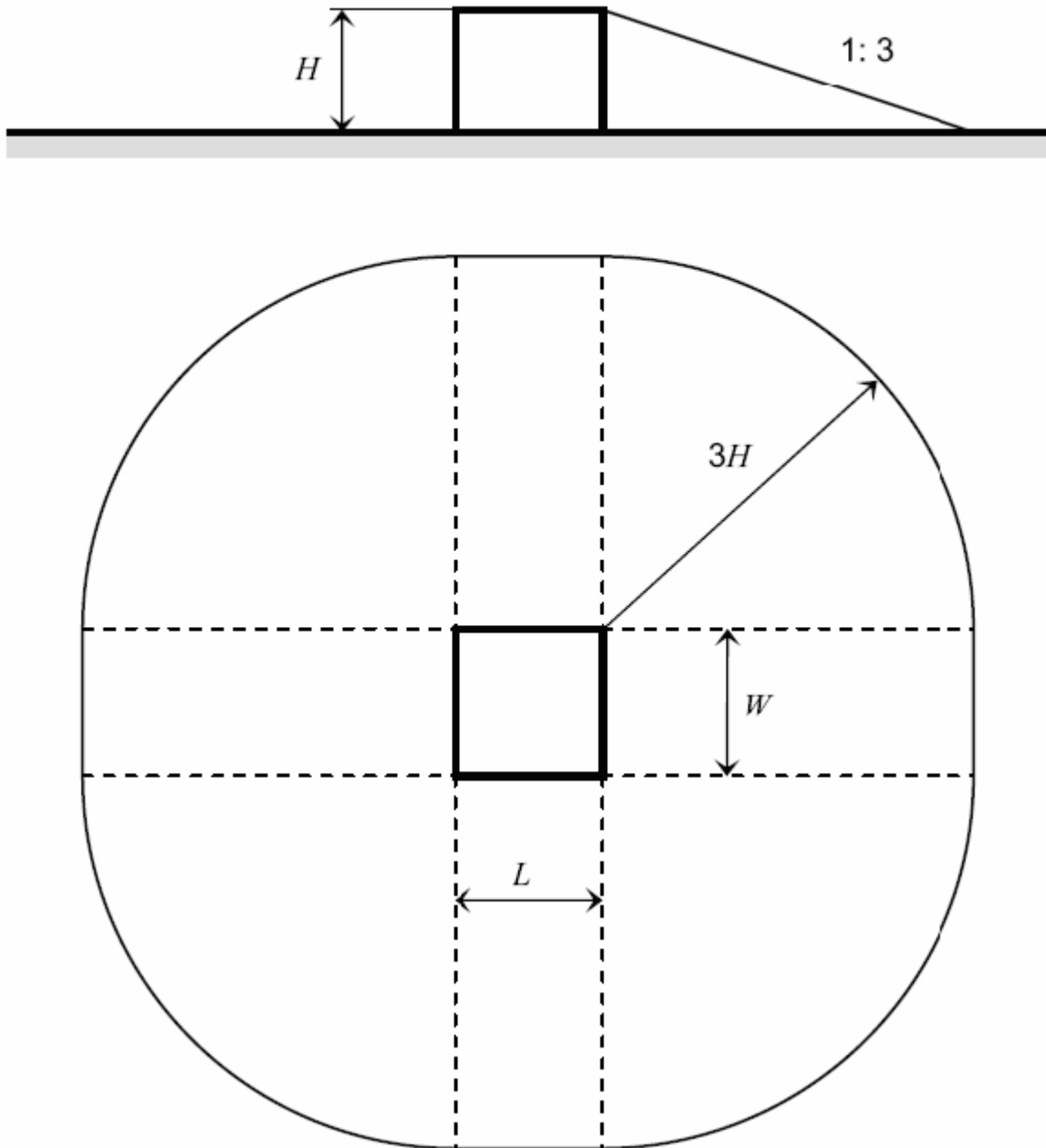


Figura 3 – Area di raccolta A_d di una struttura isolata

Norma CEI EN 62305-2

Sorgenti di danno							
Fulminazione diretta della struttura S1			Fulminazione indiretta della struttura S2	Fulminazione diretta della linea entrante S3			Fulminazione indiretta della linea entrante S4
R_A	R_B	R_C	R_M	R_U	R_V	R_W	R_Z
Norma CEI B1-4							
H	A	D	M	-	C	-	G

Tabella 1 – Le componenti di rischio

Ubicazione relativa	C_d
Oggetto circondato da oggetti di altezza più elevata o da alberi	0,25
Oggetto circondato da oggetti o alberi di altezza uguale o inferiore	0,5
Oggetto isolato: nessun altro oggetto nelle vicinanze	1
Oggetto isolato sulla cima di una collina o di una montagna	2

Tabella 2 – Coefficiente di posizione C_d

Classe Ips	Calate [m]
I o II	10
III	15
IV	20

Tabella 3 – la distanza delle calate

