



Aspetti Rilevanti di sicurezza e anticendio in ambito sanitario

Sicurezza Rischio Fulmini in ambito sanitario

Ing. Fabio Fiamingo
Libero Professionista
fabio.fiamingo@studiofiamingo.it

Roma, 5 ottobre 2024



La norma di riferimento in ambito nazionale è la CEI EN 62305 (ed.2)

- ❑ CEI EN 62305-1 Classificazione CEI: 81-10/1 Protezione contro i fulmini
Parte 1: Principi generali (2013)
- ❑ **CEI EN 62305-2 Classificazione CEI: 81-10/2 Protezione contro i fulmini
Parte 2: Valutazione del rischio (2013)**
- ❑ CEI EN 62305-3 Classificazione CEI: 81-10/3 Protezione contro i fulmini
Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone (2013)
- ❑ CEI EN 62305-4 Classificazione CEI: 81-10/4 Protezione contro i fulmini
Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture (2013)
- ❑ CEI 81-29 Linee guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305 (2020)



Secondo la CEI EN 62305-2

Il rischio è valutato secondo la relazione

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

- ☐ *N : numero di eventi (fulmini, sovratensioni)*
- ☐ *P : la probabilità di determinare un danno*
- ☐ *L : le perdite conseguenti*



Secondo la CEI EN 62305-2

I rischi considerati dalla norma sono 4:

R1:Rischio di perdita di vite umane

R2:Rischio di perdita di servizio pubblico.

R3:Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile

R4:Rischio di perdita economica

La valutazione del rischio è – nel caso in esame -un obbligo di legge in capo al datore di lavoro.



La norma definisce un rischio tollerabile

$$R_T = 10^{-5}$$

Se $R_1 \leq R_T$ nessuna ulteriore misura di protezione

Se $R_1 \geq R_T$ **NECESSARIE** misura di protezione



LPS

CEI EN 62305-3



SPM

CEI EN 62305-4



Componenti di rischio

- ❑ Il rischio si valuta come somma di più componenti di rischio
- ❑ per una **struttura ospedaliera** il rischio R_1 si valuta come somma di 8 componenti.

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

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



R_A : componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto e di passo all'interno della struttura e all'esterno in zone fino a 3 m attorno alle calate.

R_B : componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente.

R_C : componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP fulminazione diretta della struttura.



R_M : componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP fulminazione indiretta della struttura.


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



R_U : componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto all'interno della struttura.

R_V : componente relativa ai danni materiali (incendio o esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto d'ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso la linea entrante.

R_W : componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura per fulminazione diretta.



R_Z : componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura per fulminazione indiretta.



Strutture Ospedaliere

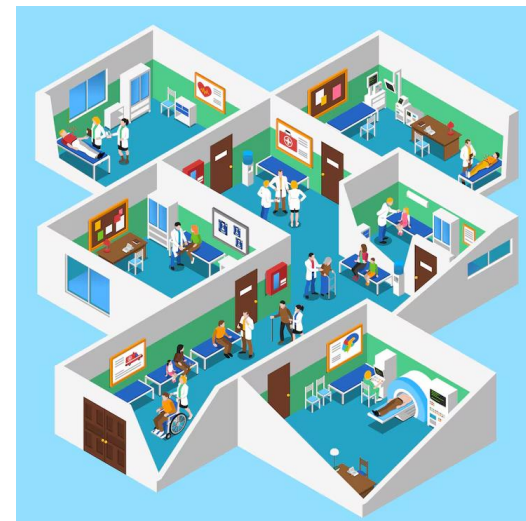
Come si effettua?

SI SUDDIVIDE LA STRUTTURA IN ZONE

Ogni zona può essere individuata in base :

- ☐ alla destinazione d'uso;
- ☐ alla compartimentazione antincendio;
- ☐ alla presenza di eventuali locali già protetti contro il LEMP;
- ☐ ai tipi di pavimentazione interni ad essa;

- ☐ altre caratteristiche della struttura, ad esempio, il layout degli impianti interni e/o le misure di protezione esistenti.





Strutture Ospedaliere

PER OGNI ZONA SI VALUTANO LE COMPONENTI DI RISCHIO

$R_A; R_B; R_U; R_V$

Da valutare per zone della struttura contenente locali ordinari e locali medici gruppo 0, gruppo 1 e gruppo 2 (CEI 64-8)

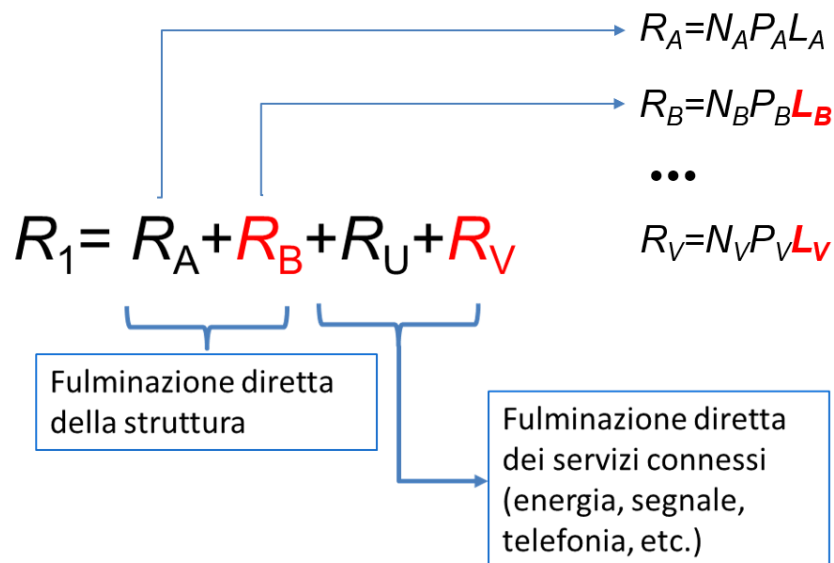
Ad esempio

Z1: Esterno dell'edificio;

Z2: Camere di degenza;

...





$$L_B = L_V$$

Le perdite dovute all'incendio sono funzione di parametri che dipendono principalmente:

- ☐ dal carico d'incendio specifico delle zone;
- ☐ dalle misure di protezione contro l'incendio;
- ☐ dal numero di persone presenti nella zona in esame
- ☐ dal tempo di permanenze (degenza ad es. h24)
- ☐ da difficoltà di evacuazione delle zone interessate

Le probabilità di danno P_B, P_V

- ☐ Adozione di un Lightning Protection System (LPS anche NATURALE)
- ☐ Equipotenzioalizzazione



Strutture Ospedaliere

PER OGNI ZONA SI VALUTANO LE COMPONENTI DI RISCHIO



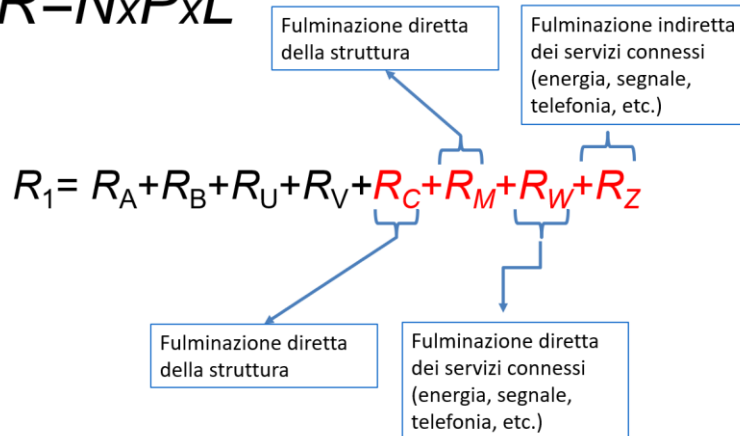
Ad esempio
Z3: Blocco operatorio;
Z4: Unità di cure intensive

$R_C; R_M; R_W; R_Z$

*Possono verificarsi perdite di vite umane nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il **guasto degli impianti interni** provoca immediato pericolo per la vita umana.*

Da valutare (usualmente) per zone della struttura contenente locali medici gruppo 2 CEI 64-8 (ad es. sale operatorie, terapia intensiva, etc.)

$$R=N_xP_xL$$



$$L_C=L_M=L_W=L_Z$$

Dipendono essenzialmente dal tempo di esposizione dei pazienti
(Gruppo 2 è spesso h24; ad es. terapia intensiva.)

Le probabilità di danno P_C, P_M, P_W e P_Z

- ☐ Livello di tenuta U_w
- ☐ Cavi schermati, locali schermati, etc.
- ☐ Corretta installazione delle condutture (routing precautions)
- ☐ **Interfacce di separazione (Trasformatori di isolamento)**
- ☐ Limitatori di sovratensione (sistemi di SPD)
- ☐ ...



Frequenza di danno... un cenno

- ❑ Nell'analisi del rischio per una struttura ospedaliera, oltre a ridurre il rischio di perdita di vite umane ai livelli tollerabili dalla norma è necessario, secondo CEI 81-29, verificare che le sovratensioni non compromettano la funzionalità degli impianti e/o degli elettromedicali.
- ❑ La guida CEI 81-29 (ed.2 -2020) consente di valutare la frequenza di danno F da confrontare con un valore di frequenza di danno tollerabile (F_T)
- ❑ Se F è maggiore di F_T ... necessarie misure di protezione (sistema di SPD)



Conclusioni

Secondo l'attuale edizione della norma CEI EN 62305 la protezione dal rischio fulmini nelle strutture ospedaliere.

- ☐ Deve essere fatta a partire da un'attenta valutazione del rischio secondo la CEI EN 62305-2.
- ☐ È fondamentale effettuare un'adeguata divisione in zone e avere cura di valutare le componenti di rischio R_C , R_M , R_W , R_Z solo per le zone dove sono presenti apparati il cui guasto provoca immediato pericolo per la vita umana.
- ☐ **Un'errata valutazione del rischio determina, nel caso migliore, costi inutili di installazione, esercizio, verifica periodica (DPR 462/01) ecc. e, nel caso peggiore, un rischio inaccettabile per le persone.**
- ☐ Occorre valutare anche la frequenza di danno degli impianti. (CEI 81-29)



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Le slide sono state predisposte come guida per la presentazione e non costituiscono una trattazione esaustiva o sistematica dell'argomento.

Ing. Fabio Fiamingo
fabio.fiamingo@studiofiamingo.it