



SAN GIOVANNI 7.0 S.R.L.S. - ISTITUTO PARITARIO "INTELLIGENTIA"

CORSO VITTORIO EMANUELE, 23 - 84012 ANGRI (SA)

Tel.: +39 0819223534

Internet: www.intelligentiaistituti.it/angri - E-Mail: intelligentiaangri7.0@gmail.com

VALUTAZIONE DEL RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE

relazione sulla valutazione del rischio scariche atmosferiche

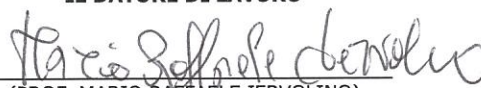
(Art. 84, D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. - D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)

LUOGO e DATA: ANGRI, 05/09/2025

REVISIONE: 01

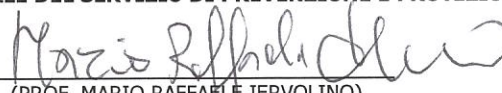
MOTIVAZIONE: AGGIORNAMENTO

IL DATORE DI LAVORO


(PROF. MARIO RAFFAELE IERVOLINO)

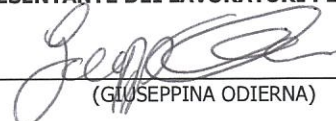
in collaborazione con

IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE


(PROF. MARIO RAFFAELE IERVOLINO)

per consultazione

IL RAPPRESENTANTE DEI LAVORATORI PER LA SICUREZZA


(GIUSEPPINA ODIERNA)

ANALISI E VALUTAZIONE

La valutazione del rischio di fulminazione è stata effettuata ai sensi della normativa italiana vigente:

- D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Testo coordinato con:

- D.L. 3 giugno 2008, n. 97, convertito con modificazioni dalla L. 2 agosto 2008, n. 129;
- D.L. 25 giugno 2008, n. 112, convertito con modificazioni dalla L. 6 agosto 2008, n. 133;
- D.L. 30 dicembre 2008, n. 207, convertito con modificazioni dalla L. 27 febbraio 2009, n. 14;
- L. 18 giugno 2009, n. 69;
- L. 7 luglio 2009, n. 88;
- D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106;
- D.L. 30 dicembre 2009, n. 194, convertito con modificazioni dalla L. 26 febbraio 2010, n. 25;
- D.L. 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni dalla L. 30 luglio 2010, n. 122;
- L. 4 giugno 2010, n. 96;
- L. 13 agosto 2010, n. 136;
- Sentenza della Corte costituzionale 2 novembre 2010, n. 310;
- D.L. 29 dicembre 2010, n. 225, convertito con modificazioni dalla L. 26 febbraio 2011, n. 10;
- D.L. 12 maggio 2012, n. 57, convertito con modificazioni dalla L. 12 luglio 2012, n. 101;
- L. 1 ottobre 2012, n. 177;
- L. 24 dicembre 2012, n. 228;
- D.Lgs. 13 marzo 2013, n. 32;
- D.P.R. 28 marzo 2013, n. 44;
- D.L. 21 giugno 2013, n. 69, convertito con modificazioni dalla L. 9 agosto 2013, n. 98;
- D.L. 28 giugno 2013, n. 76, convertito con modificazioni dalla L. 9 agosto 2013, n. 99;
- D.L. 14 agosto 2013, n. 93, convertito con modificazioni dalla L. 15 ottobre 2013, n. 119;
- D.L. 31 agosto 2013, n. 101, convertito con modificazioni dalla L. 30 ottobre 2013, n. 125;
- D.L. 23 dicembre 2013, n. 145, convertito con modificazioni dalla L. 21 febbraio 2014, n. 9;
- D.Lgs. 19 febbraio 2014, n. 19;
- D.Lgs. 15 giugno 2015, n. 81;
- L. 29 luglio 2015, n. 115;
- D.Lgs. 14 settembre 2015, n. 151;
- D.L. 30 dicembre 2015, n. 210 convertito con modificazioni dalla L. 25 febbraio 2016, n. 21;
- D.Lgs. 15 febbraio 2016, n. 39;
- D.Lgs. 1 agosto 2016, n. 159;
- D.L. 30 dicembre 2016, n. 244 convertito con modificazioni dalla L. 27 febbraio 2017, n. 19;
- D.L. 4 ottobre 2018, n. 113 convertito con modificazioni dalla L. 1 dicembre 2018, n. 132;
- D.Lgs. 19 febbraio 2019, n. 17;
- D.L. 02 maggio 2020;
- D.Lgs. 1 giugno 2020, n. 44;
- D.Lgs. 31 luglio 2020, n. 101;
- D.L. 7 ottobre 2020, n. 125 convertito con modificazioni dalla L. 27 novembre 2020, n. 159;
- D.L. 28 ottobre 2020, n. 137 convertito con modificazioni dalla L. 18 dicembre 2020, n. 176;
- D.L. 11 febbraio 2021;
- D.L. 20 dicembre 2021;
- D.L. 27 dicembre 2021;
- D.L. 4 maggio 2023, n. 48 convertito con modificazioni dalla L. 3 luglio 2023, n. 85;
- D.L. 2 marzo 2024, n. 19 convertito con modificazioni dalla L. 29 aprile 2024, n. 56;
- D.Lgs. 4 settembre 2024, n. 135;
- L. 13 dicembre 2024, n. 203.

e conformemente alla normativa tecnica applicabile:

- CEI EN 62305-2:2013, "Protezione dei fulmini. Valutazione del rischio".

Premessa

L'obbligo di valutazione del "Rischio di fulminazione" si può evincere da una lettura congiunta dei disposti normativi di cui agli artt. 17, 28, 29 e 84 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Dall'analisi degli artt. 17, comma 1, lettera a), 28, comma 1 e 29, comma 1, del succitato decreto si evince come principio generale che

la "Valutazione del rischio di fulminazione" potendosi configurare come un rischio per la sicurezza dei lavoratori [Art. 28, comma 1] è un obbligo non delegabile in capo al Datore di Lavoro [Art. 17, comma 1, lettera a)] che si avvale della collaborazione del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione [Art. 29, comma 1].

L'art. 84 del succitato decreto, inoltre, specifica sia il campo di applicazione sia la normativa tecnica di riferimento, infatti: "Il datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dagli effetti dei fulmini secondo le norme tecniche", ovvero, secondo la normativa applicabile della serie CEI EN 62305 "Protezione dai fulmini".

Metodo di valutazione del rischio fulminazione (CEI EN 62305-2:2013)

La normativa CEI EN 62305-2 "Protezione dai fulmini. Valutazione del rischio" specifica una procedura per la valutazione del rischio dovuto a fulmini a terra in una struttura. Una volta stabilito il limite superiore per il "Rischio tollerabile" la procedura permette la scelta delle appropriate misure di protezione da adottare per ridurre il "Rischio" al minimo tollerabile o a valori inferiori.

Sorgente di rischio, S

La corrente di fulmine è la principale sorgente di danno. Le sorgenti sono distinte in base al punto d'impatto del fulmine.

- S1 Fulmine sulla struttura;
- S2 Fulmine in prossimità della struttura;
- S3 Fulmine su una linea;
- S4 Fulmine in prossimità di una linea.

Tipo di danno, D

Un fulmine può causare danni in funzione delle caratteristiche dell'oggetto da proteggere. Nelle pratiche applicazioni della determinazione del rischio è utile distinguere tra i tre tipi principali di danno che possono manifestarsi come conseguenza di una fulminazione. Essi sono le seguenti:

- D1 Danno ad esseri viventi per elettrocuzione;
- D2 Danno materiale;
- D3 Guasto di impianti elettrici ed elettronici.

Tipo di perdita, L

Ciascun tipo di danno, solo o in combinazione con altri, può produrre diverse perdite conseguenti nell'oggetto da proteggere. Il tipo di perdita che può verificarsi dipende dalle caratteristiche dell'oggetto stesso ed al suo contenuto.

- L1 Perdita di vite umane (compreso danno permanente);
- L2 Perdita di servizio pubblico
- L3 Perdita di patrimonio culturale insostituibile
- L4 Perdita economica (struttura, contenuto e perdita di attività).

Rischio, R

Il rischio R è la misura della probabile perdita media annua. Per ciascun tipo di perdita che può verificarsi in una struttura può essere valutato il relativo rischio.

- R₁ Rischio di perdita di vite umane (inclusi danni permanenti);
- R₂ Rischio di perdita di servizio pubblico
- R₃ Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile
- R₄ Rischio di perdita economica (struttura, contenuto e perdita di attività).

Rischio tollerabile, R_T

La definizione dei valori di rischio tollerabili R_T riguardanti le perdite di valore sociale sono stabiliti dalla norma CEI EN 62305-2 e di seguito riportati.

- Rischio tollerabile per perdita di vite umane o danni permanenti ($R_T = 10^{-5} \text{ anni}^{-1}$);
- Rischio tollerabile per perdita di servizio pubblico ($R_T = 10^{-3} \text{ anni}^{-1}$);
- Rischio tollerabile per perdita di patrimonio culturale insostituibile ($R_T = 10^{-4} \text{ anni}^{-1}$).

Valutazione del rischio del rischio fulminazione

Nella valutazione della necessità della protezione contro il fulmine di un oggetto devono essere considerati i seguenti rischi:

- rischi R₁, R₂ e R₃ per una struttura;

Per ciascun rischio considerato devono essere effettuati i seguenti passi:

- identificazione delle componenti R_x che contribuiscono al rischio;
- calcolo della componente di rischio identificata R_x;
- calcolo del rischio totale R;

- identificazione del rischio tollerabile R_T ;
- confronto del rischio R con quello tollerabile R_T .

Se $R \leq R_T$ la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Se $R > R_T$ devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere $R \leq R_T$ per tutti i rischi a cui è interessato l'oggetto.

Oltre alla necessità della protezione contro il fulmine di una struttura, può essere utile valutare i benefici economici conseguenti alla messa in opera di misure di protezione atte a ridurre la perdita economica L_4 . La valutazione della componente di rischio R_4 per una struttura permette di comparare i costi della perdita economica con e senza le misure di protezione.

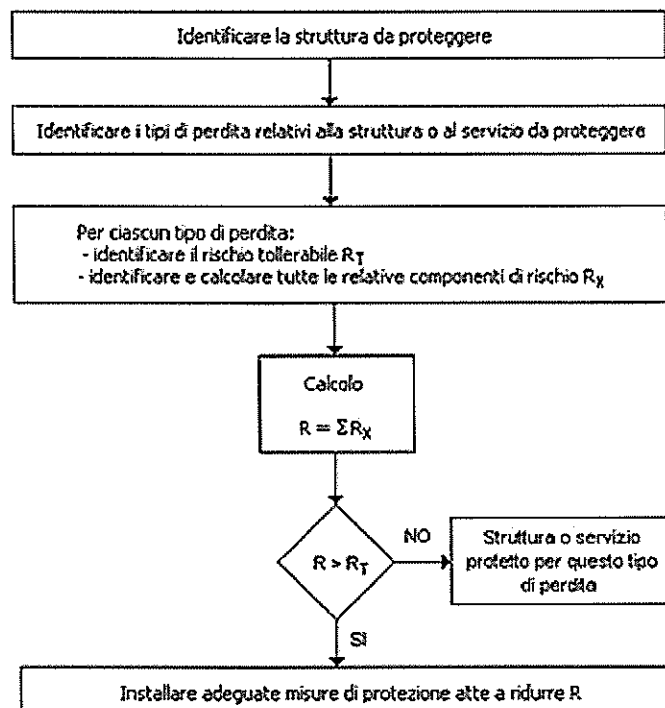


Figura 1 - Procedura per la valutazione della necessità o meno della protezione

Metodo di valutazione del rischio di perdita di vite umane (D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81)

L'art. 17, comma 1, lettera a) del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, inquadrando la "Valutazione del rischio di fulminazione" nell'ambito della sicurezza dei lavoratori, obbliga di fatto il datore di lavoro alla sola valutazione del rischio " R_1 " - "Rischio di perdita di vite umane" causati dalle tipologie di danno possibili: "D1" - "Danno ad esseri viventi", "D2" - "Danno materiale" e "D3" - "Guasto di impianti elettrici ed elettronici" come si evince nella tabella successiva.

Tabella 1 - Valutazione del rischio di perdita di vite umane (D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81)

Sorgente	Danno	Comp. di rischio	Perdite			
			L1	L2	L3	L4
S1 	D1 	R_A	SI	NO	NO	NO
	D2 	R_B	SI	NO	NO	NO
	D3 	R_C	SI ⁽¹⁾	NO	NO	NO
S2 	D3 	R_M	SI ⁽¹⁾	NO	NO	NO
S3 	D1 	R_U	SI	NO	NO	NO
	D2 	R_V	SI	NO	NO	NO
	D3 	R_W	SI ⁽¹⁾	NO	NO	NO

S4		D3		R_z	SI ⁽¹⁾	NO	NO	NO
(1)	Nel caso di strutture con rischio di esplosione, di ospedali o di altre strutture, in cui guasti di impianti interni provocano immediato pericolo per la vita umana.				R₁	R ₂	R ₃	R ₄
					Rischio			

Pertanto, ai fini della valutazione del rischio di perdita di vite umane si deve provvedere a:

- determinare le componenti $R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W$ e R_Z ;
- determinare il corrispondente valore del rischio di perdita di vite umane, R_1 ;
- confrontare il rischio R_1 con quello tollerabile $R_T = 10^{-5}$ anni⁻¹.

Se $R_1 \leq R_T$ la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Se $R_1 > R_T$ devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere $R_1 \leq R_T$ per tutti i rischi a cui è interessato l'oggetto.

Nei successivi paragrafi è riportato il dettaglio del metodo di valutazione sopra descritto.

Determinazione delle componenti di rischio per le struttura ($R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W$ e R_Z)

Ciascuna delle componenti di rischio succitate ($R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W$ e R_Z) può essere calcolata mediante la seguente equazione generale:

$$R_X = N_X \times P_X \times L_X \quad (1)$$

dove

- N_X è il numero di eventi pericolosi [Allegato A, CEI EN 62305-2];
- P_X è la probabilità di danno alla struttura [Allegato B, CEI EN 62305-2];
- L_X è la perdita conseguente [Allegato C, CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura), R_A

Componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto e di passo in zone fino a 3 m all'esterno della struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 (perdita di vite umane) e, in strutture ad uso agricolo, anche di tipo L4 (perdita economica) con possibile perdita di animali.

$$R_A = N_D \times P_A \times L_A \quad (2)$$

dove:

- R_A Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura);
- N_D Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2 della CEI EN 62305-2];
- P_A Probabilità di danno ad esseri viventi (fulmine sulla struttura) [§ B.2 della CEI EN 62305-2];
- L_A Perdita per danno ad esseri viventi [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura), 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 essere pericolose per l'ambiente. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita: L1 (perdita di vite umane), L2 (perdita di un servizio pubblico), L3 (perdita di patrimonio culturale insostituibile) e L4 (perdita economica).

$$R_B = N_D \times P_B \times L_B \quad (3)$$

dove:

- R_B Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura);
- N_D Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2 della CEI EN 62305-2];
- P_B Probabilità di danno materiale in una struttura (fulmine sulla struttura) [§ B.3 della CEI EN 62305-2];
- L_B Perdita per danno materiale in una struttura (fulmine sulla struttura) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura), R_C

Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP (impulso elettromagnetico del fulmine). In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_C = N_D \times P_C \times L_C \quad (4)$$

dove:

- R_C Componente di rischio (guasto di apparati del servizio - fulmine sulla struttura);
- N_D Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2 della CEI EN 62305-2];
- P_C Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine sulla struttura) [§ B.43 della CEI EN 62305-2];
- L_C Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine sulla struttura) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura), R_M

Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP (impulso elettromagnetico del fulmine). In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_M = N_M \times P_M \times L_M \quad (5)$$

dove:

- R_M Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura);
- N_M Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità della struttura [§ A.3 della CEI EN 62305-2];
- P_M Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità della struttura) [§ B.5 della CEI EN 62305-2];
- L_M Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità della struttura) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso), R_U

Componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto all'interno della struttura dovute alla corrente di fulmine iniettata nella linea entrante nella struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 (perdita di vite umane) e, in strutture ad uso agricolo, anche di tipo L4 (perdita economica) con possibile perdita di animali.

$$R_U = (N_L + N_{D_A}) \times P_U \times L_U \quad (6)$$

dove:

- R_U Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio);
- N_L Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4 della CEI EN 62305-2];
- N_{D_A} Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2 della CEI EN 62305-2];
- P_U Probabilità di danno ad esseri viventi (fulmine sul servizio connesso) [§ B.6 della CEI EN 62305-2];
- L_U Perdita per danni ad esseri viventi (fulmine sul servizio) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso), 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 il servizio entrante. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita: L1 (perdita di vite umane), L2 (perdita di un servizio pubblico), L3 (perdita di patrimonio culturale insostituibile) e L4 (perdita economica).

$$R_V = (N_L + N_{D_A}) \times P_V \times L_V \quad (7)$$

dove:

- R_V Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso);
- N_L Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4 della CEI EN 62305-2];
- N_{D_A} Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2 della CEI EN 62305-2];
- P_V Probabilità di danno materiale nella struttura (fulmine sul servizio connesso) [§ B.7 della CEI EN 62305-2];
- L_V Perdita per danno materiale in una struttura (fulmine sul servizio) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso), R_W

Componente relativa al guasto di impianti interni causati da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_W = (N_L + N_{D_A}) \times P_W \times L_W \quad (8)$$

dove:

- R_W Componente di rischio (danno agli apparati - fulmine sul servizio connesso);
- N_L Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4 della CEI EN 62305-2];
- N_{Da} Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2 della CEI EN 62305-2];
- P_W Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine sul servizio connesso) [§ B.8 della CEI EN 62305-2];
- L_W Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine sul servizio) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso), R_Z

Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_Z = N_i \times P_Z \times L_Z \quad (9)$$

dove:

- R_Z Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità del servizio);
- N_i Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità del servizio [§ A.4 della CEI EN 62305-2];
- P_Z Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità del servizio) [§ B.9 della CEI EN 62305-2];
- L_Z Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità del servizio) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

Determinazione del rischio di perdita di vite umane (R_1)

Il rischio di perdita di vite umane è determinato come somma delle componenti di rischio precedentemente definite.

$$R_1 = R_A + R_B + R_C^1 + R_M^1 + R_U + R_V + R_W^1 + R_Z^1 \quad (10)$$

- 1) Nel caso di strutture con rischio di esplosione, di ospedali o di altre strutture, in cui guasti di impianti interni provocano immediato pericolo per la vita umana.

dove:

- R_A Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura)
- R_B Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura)
- R_C Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura)
- R_M Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura)
- R_U Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso)
- R_V Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso)
- R_W Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso)
- R_Z Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso)

Esito della valutazione

Una volta noto il valore di rischio R_1 corrispondente al "Rischio di perdite di vite umane" al fine di garantire la tutela della sicurezza dei lavoratori bisogna verificare che lo stesso sia inferiore al rischio tollerabile $R_T = 10^{-5}$ anni⁻¹.

Caso 1 - Struttura autoprotetta

Se $R_1 \leq R_T$ e non sono state adottate misure di protezione allora la struttura oggetto di verifica può considerarsi "Autoprotetta".

Caso 2 - Struttura protetta

Se $R_1 \leq R_T$ e sono state adottate misure di protezione allora la struttura oggetto di verifica può considerarsi "Protetta".

Caso 3 - Struttura NON protetta

Se $R_1 > R_T$ devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere $R_1 \leq R_T$ per tutti i rischi a cui è interessato l'oggetto poiché la struttura risulta NON protetta e rappresenta un rischio non accettabile per la sicurezza dei lavoratori (rischio di perdita di vite umane).

ESITO DELLA VALUTAZIONE

Di seguito è riportato l'elenco degli edifici, impianti, strutture e attrezzature sottoposte a valutazione del rischio di fulminazione conformemente all'art. 84 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

Elenco delle schede di valutazione con esito

Scheda	Struttura	Esito della valutazione
1	Edificio scolastico	Struttura protetta.

SCHEDE DI VALUTAZIONE

Le schede che seguono riportano l'esito della valutazione eseguita con l'indicazione delle eventuali misure di protezione adottate per minimizzare il rischio di fulminazione.

SCHEDA 1: Edificio scolastico

Edificio scolastico comportante, per i lavoratori e gli studenti, esposizione a scariche atmosferiche.

Dati fulminazione

Comune
Densità di fulmini al suolo
Fonte dei dati

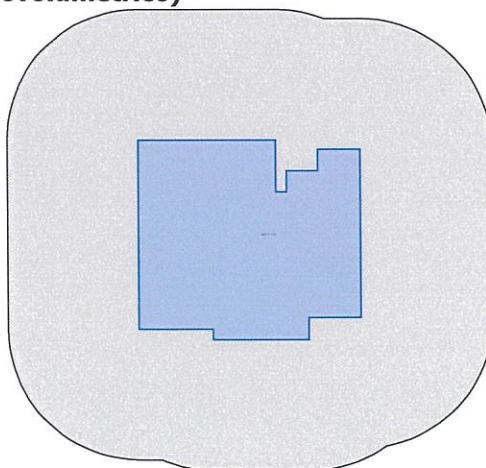
Bologna (BO)
2.50 [fulmini/km² anno]
Guida CEI 81-3 - Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

Caratteristiche

Ubicazione relativa della struttura, C_d

Oggetto isolato, nessun altro oggetto nelle vicinanze

Disegno della struttura (planovolumetrico)



Area di raccolta fulmini della struttura, A_d 10 602.00 [m²]
Area di raccolta fulmini in prossimità della struttura, A_m 879 490.00 [m²]

Valori di perdita di vite umane

Perdita per tensioni di contatto e di passo, L_{t,interno} 1.00 E-2
Perdita per tensioni di contatto e di passo, L_{t,esterno} 1.00 E-2
Perdita per danno materiale, L_f 5.00 E-3
Perdita per guasto impianti elettrici ed elettronici, L_o 0.00 E+0

Numero atteso di persone nella struttura 374

Zona 1 - DATI e CARATTERISTICHE

Area d'ingresso nell'edificio

Tipo di ambiente Ambiente esterno
Caratteristiche della pavimentazione Marmo

Valori di perdita di vite umane

Perdita per tensioni di contatto e di passo, $L_{t,zona}$ 1.34 E-3
Perdita per danno materiale, $L_{f,zona}$ 6.68 E-4
Perdita per guasto impianti elettrici ed elettronici, $L_{o,zona}$ 0.00 E+0
Numero atteso di persone nella zona, n_p 50

Zona 2 - DATI e CARATTERISTICHE

Giardino

Tipo di ambiente Ambiente esterno
Caratteristiche della pavimentazione Agricolo

Valori di perdita di vite umane

Perdita per tensioni di contatto e di passo, $L_{t,zona}$ 1.34 E-3
Perdita per danno materiale, $L_{f,zona}$ 6.68 E-4
Perdita per guasto impianti elettrici ed elettronici, $L_{o,zona}$ 0.00 E+0
Numero atteso di persone nella zona, n_p 50

Zona 3 - DATI e CARATTERISTICHE

Auditorium

Tipo di ambiente Ambiente interno
Caratteristiche della pavimentazione Linoleum
Rischio d'incendio della zona Rischio d'incendio elevato
Pericoli particolari Difficoltà di evacuazione

Valori di perdita di vite umane

Perdita per tensioni di contatto e di passo, $L_{t,zona}$ 2.67 E-3
Perdita per danno materiale, $L_{f,zona}$ 1.34 E-3
Perdita per guasto impianti elettrici ed elettronici, $L_{o,zona}$ 0.00 E+0
Numero atteso di persone nella zona, n_p 100

Zona 4 - DATI e CARATTERISTICHE

Aule

Tipo di ambiente Ambiente interno
Caratteristiche della pavimentazione Linoleum
Rischio d'incendio della zona Rischio d'incendio ridotto
Pericoli particolari Difficoltà di evacuazione

Valori di perdita di vite umane

Perdita per tensioni di contatto e di passo, $L_{t,zona}$ 4.28 E-3
Perdita per danno materiale, $L_{f,zona}$ 2.14 E-3
Perdita per guasto impianti elettrici ed elettronici, $L_{o,zona}$ 0.00 E+0
Numero atteso di persone nella zona, n_p 160

Zona 5 - DATI e CARATTERISTICHE

Uffici

Tipo di ambiente Ambiente interno

Caratteristiche della pavimentazione
Rischio d'incendio della zona
Pericoli particolari

Linoleum
Rischio d'incendio ridotto
Livello ridotto di panico

Valori di perdita di vite umane

Perdita per tensioni di contatto e di passo, $L_{t,zona}$	3.74 E-4
Perdita per danno materiale, $L_{f,zona}$	1.87 E-4
Perdita per guasto impianti elettrici ed elettronici, $L_{o,zona}$	0.00 E+0
Numero atteso di persone nella zona, n_p	14

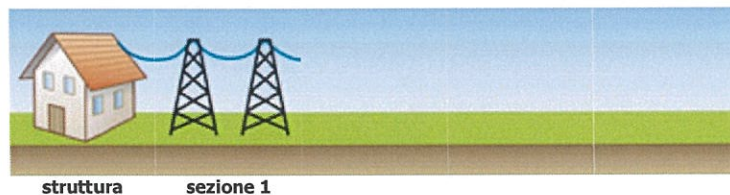
Linea 1 - DATI e CARATTERISTICHE

Linea di energia

Tipo di linea
Ambiente circostante la linea, $C_e/linea$

Linea di energia
Rurale

Composizione della linea



Sezione 1

Tipo di posa della sezione	Tratto aereo
Lunghezza della sezione	200 [m]
Area di raccolta fulmini sulla sezione, A_i	8 000.00 [m ²]
Area di raccolta fulmini in prossimità della sezione, A_i	800 000.00 [m ²]
Presenza di trasformatore AT/BT	Soltanto il servizio
Presenza di schermatura	Cavi non schermati

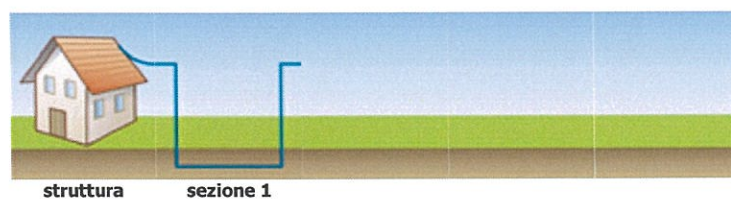
Linea 2 - DATI e CARATTERISTICHE

Linea di telecomunicazione

Tipo di linea
Ambiente circostante la linea, $C_e/linea$

Linea di comunicazione
Rurale

Composizione della linea



Sezione 1

Tipo di posa della sezione	Tratto interrato
Lunghezza della sezione	1000 [m]
Area di raccolta fulmini sulla sezione, A_i	40 000.00 [m ²]
Area di raccolta fulmini in prossimità della sezione, A_i	4 000 000.00 [m ²]
Presenza di trasformatore AT/BT	Soltanto il servizio
Presenza di schermatura	Cavi non schermati

Impianto 1 - DATI e CARATTERISTICHE

Impianto interno di energia

Linea di appartenenza dell'impianto
Tensione di tenuta ad impulso
Elenco delle zone servite dall'impianto
Zona 3 Auditorium
Zona 4 Aule
Zona 5 Uffici

Linea 1 Linea di energia
2500 V

Dati della schermatura

Presenza di schermatura

Cavi non schermati

Impianto 2 - DATI e CARATTERISTICHE

Impianto interno di telecomunicazione

Linea di appartenenza dell'impianto
Tensione di tenuta ad impulso
Elenco delle zone servite dall'impianto
Zona 3 Auditorium
Zona 4 Aule
Zona 5 Uffici

Linea 2 Linea di telecomunicazione
1000 V

Dati della schermatura

Presenza di schermatura

Cavi non schermati

Numero annuo atteso di eventi pericolosi, N_x

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Eventi	N_D			N_M	$N_L + N_{Da}$			N_I
Zona 1	2.65E-02			2.20E+00	-			-
Zona 2	2.65E-02			2.20E+00	-			-
Zona 3	2.65E-02			2.20E+00	-			-
Zona 4	2.65E-02			2.20E+00	-			-
Zona 5	2.65E-02			2.20E+00	-			-
Eventi	N_D			N_M	$N_L + N_{Da}$			N_I
Linea 1	-			-	2.00E-02			2.00E+00
Linea 2	-			-	5.00E-02			5.00E+00

Valori di probabilità di perdita di vite umane, P_x

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Probabilità	P_A	P_B	P_C	P_M	P_U	P_V	P_W	P_Z
Zona 1	2.00E-01	2.00E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Zona 2	0.00E+00	2.00E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Zona 3	2.00E-01	2.00E-01	1.00E+00	1.00E+00	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	1.00E+00
- Impianto 1	-	-	1.00E+00	1.60E-01	-	-	-	-

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
- Impianto 2	-	-	1.00E+00	1.00E+00	-	-	-	-
- Linea 1	-	-	-	-	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	3.00E-01
- Linea 2	-	-	-	-	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	1.00E+00
Zona 4	2.00E-01	2.00E-01	1.00E+00	1.00E+00	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	1.00E+00
- Impianto 1	-	-	1.00E+00	1.60E-01	-	-	-	-
- Impianto 2	-	-	1.00E+00	1.00E+00	-	-	-	-
- Linea 1	-	-	-	-	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	3.00E-01
- Linea 2	-	-	-	-	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	1.00E+00
Zona 5	2.00E-01	2.00E-01	1.00E+00	1.00E+00	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	1.00E+00
- Impianto 1	-	-	1.00E+00	1.60E-01	-	-	-	-
- Impianto 2	-	-	1.00E+00	1.00E+00	-	-	-	-
- Linea 1	-	-	-	-	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	3.00E-01
- Linea 2	-	-	-	-	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	1.00E+00
Probabilità	P_A	P_B	P_C	P_M	P_U	P_V	P_W	P_Z
Linea 1	-	-	-	-	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	3.00E-01
- Impianto 1	-	-	-	-	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	3.00E-01
Linea 2	-	-	-	-	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	1.00E+00
- Impianto 2	-	-	-	-	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	1.00E+00

Ammontare delle perdite di vite umane, L_x

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Perdite	L_A	L_B	L_C	L_M	L_U	L_V	L_W	L_Z
Zona 1	1.34E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Zona 2	1.34E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Zona 3	2.67E-08	3.34E-04	0.00E+00	0.00E+00	2.67E-08	3.34E-04	0.00E+00	0.00E+00
Zona 4	4.28E-08	5.35E-06	0.00E+00	0.00E+00	4.28E-08	5.35E-06	0.00E+00	0.00E+00
Zona 5	3.74E-09	1.87E-07	0.00E+00	0.00E+00	3.74E-09	1.87E-07	0.00E+00	0.00E+00

Componenti di rischio di perdita di vite umane, R_x

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Rischio	R _A	R _B	R _C	R _M	R _U	R _V	R _W	R _Z
Zona 1	7.09E-09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-	-	-	-
Zona 2	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-	-	-	-
Zona 3	1.42E-10	1.77E-06	0.00E+00	0.00E+00	-	-	-	-
- Linea 1	-	-	-	-	9.36E-11	1.17E-06	0.00E+00	0.00E+00
- Linea 2	-	-	-	-	9.36E-11	1.17E-06	0.00E+00	0.00E+00
Zona 4	2.27E-10	2.83E-08	0.00E+00	0.00E+00	-	-	-	-
- Linea 1	-	-	-	-	1.50E-10	1.87E-08	0.00E+00	0.00E+00
- Linea 2	-	-	-	-	1.50E-10	1.87E-08	0.00E+00	0.00E+00
Zona 5	1.98E-11	9.92E-10	0.00E+00	0.00E+00	-	-	-	-
- Linea 1	-	-	-	-	1.31E-11	6.55E-10	0.00E+00	0.00E+00
- Linea 2	-	-	-	-	1.31E-11	6.55E-10	0.00E+00	0.00E+00
Struttura	7.48E-09	1.80E-06	0.00E+00	0.00E+00	2.56E-10	1.19E-06	0.00E+00	0.00E+00

Rischio di perdita di vita umana, R_{1,Struttura}

3.00E-06

(R_{1,Struttura} = R_{A,Struttura} + R_{B,Struttura} + R_{C,Struttura} + R_{M,Struttura} + R_{U,Struttura} + R_{V,Struttura} + R_{W,Struttura} + R_{Z,Struttura})

Esito della valutazione:

Struttura protetta. (R₁ <= R_T)

Misure di protezione:

[Struttura] Edificio scolastico

Struttura protetta con LPS di Classe IV

[Zona 2] Giardino

Presenza di persone all'esterno entro 3 m dalle calate trascurabile

[Zona 3] Auditorium

Misura antincendio: Misure di protezione manuali

[Zona 4] Aule

Misura antincendio: Misure di protezione manuali

[Zona 5] Uffici

Misura antincendio: Misure di protezione manuali

[Linea 1] Linea di energia

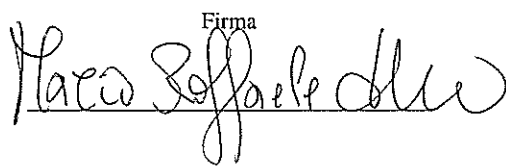
Sistema di SPD con LPL di classe III o IV

[Linea 2] Linea di telecomunicazione

Sistema di SPD con LPL di classe III o IV

Il presente documento è stato redatto conformemente all'art. 29 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i..

ANGRI, 05/09/2025

Firma
A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Marco Saffari', written over a horizontal line.