



IL PROGETTISTA

IL COMMITTENTE

L'IMPRESA

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO
11/2023	Calcolo probabilità fulminazione	M.T.	D.G.

<p>Dott.Ing. Davide Grosso Ordine degli Ingegneri Provincia di Lecco n. 922</p>		<p>COLICO (LC) Via al Torrente,3 Tel. 0341 930741 - Fax 0341 930741 davide@studiogmg.eu - www.studiogmg.eu C.F. GRSDVD77E09I829I - P.IVA 03055730133</p>
---	---	---

committente

Comune di Colico
P.zza V Alpini - 23823 Colico (LC)

progetto

**LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL CENTRO DI
MEDICINA GENERALE – CUP I91B21006330004**

elaborato				allegato	
CALCOLO PROBABILITA' FULMINAZIONE Relazione tecnica				A5	
fasc. VVF	file	commessa	scala	ESECUTIVO IMPIANTO ELETTRICO	
---	A5 – Prob.fulminazione	TER22 024	---		

Tutti i diritti di questo documento sono riservati a termine di legge. E' vietata la riproduzione, anche parziale, senza esplicita autorizzazione.

SOMMARIO

1	Contenuto del documento	3
2	Norme tecniche di riferimento	3
3	Individuazione della struttura da proteggere	4
4	Dati iniziali	4
4.1.	Densità annua di fulmini a terra	4
4.2.	Dati relativi alla struttura	4
4.3.	Dati relativi alle linee elettriche esterne	4
4.4.	Definizione e caratteristiche delle zone	5
5	Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne	5
6	Valutazione dei rischi	6
6.1.	Rischio R1: perdita di vite umane	7
7	Scelta delle misure di protezione	7
8	Conclusioni	7
9	Appendici	8
9.1.	Appendice – Caratteristiche della struttura	8
9.2.	Appendice – Caratteristiche delle linee elettriche	8
9.3.	Appendice – Caratteristiche delle zone	8
9.4.	Appendice – Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi	9
9.5.	Appendice – Valori delle probabilità P per la struttura non protetta	9

Elenco elaborati grafici

tavola	elaborato	scala
	Valore di Ng	---

1 Contenuto del documento

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2 Norme tecniche di riferimento

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1

"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"

Febbraio 2013;

- CEI EN 62305-2

"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"

Febbraio 2013;

- CEI EN 62305-3

"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"

Febbraio 2013;

- CEI EN 62305-4

"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"

Febbraio 2013;

- CEI 81-29

"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"

Maggio 2020;

- CEI EN IEC 62858

"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"

Maggio 2020.

3 Individuazione della struttura da proteggere

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

4 Dati iniziali

4.1. *Densità annua di fulmini a terra*

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura vale:

$$N_g = 3,22 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2. *Dati relativi alla struttura*

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 33 B (m): 21 H (m): 3,6 Hmax (m): 7,45

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: ospedaliero

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane
- perdita economica

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

4.3. *Dati relativi alle linee elettriche esterne*

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea F.M.
- Linea di segnale: Linea B.T.

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice Caratteristiche delle linee elettriche.

4.4. Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Struttura

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice Caratteristiche delle Zone.

5 Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice Valori delle probabilità P per la struttura non protetta.

6 Valutazione dei rischi

La normativa CEI EN 62305-2 "Protezione dai fulmini. Valutazione del rischio" specifica una procedura per la valutazione del rischio in una struttura dovuto a fulmini a terra. 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:

- 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, RT

La definizione dei valori di rischio tollerabili RT sono stabiliti dalla norma CEI EN 62305-2:

- Rischio tollerabile per perdita di vite umane o danni permanenti;
- Rischio tollerabile per perdita di servizio pubblico;
- Rischio tollerabile per perdita di patrimonio culturale insostituibile.

Per ciascun rischio considerato devono essere effettuati i seguenti passi:

- identificazione delle componenti RX che contribuiscono al rischio;
- calcolo della componente di rischio identificata RX;
- calcolo del rischio totale R;
- identificazione del rischio tollerabile RT;
- confronto del rischio R con quello tollerabile RT

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

6.1. *Rischio R1: perdita di vite umane*

Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Struttura

RA: 1,50E-07

RB: 1,50E-06

Totale: 1,65E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,65E-06

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 1,65E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

7 Scelta delle misure di protezione

Poiché il rischio complessivo R1 = 1,65E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05, **NON** occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8 Conclusioni

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Il rischio R1 (rischio di perdita di vite umane) dovuto al fulmine è verificato al di sotto del limite tollerato, la struttura è da considerarsi **AUTOPROTETTA**.

Colico, Novembre 2023



9 Appendici

9.1. Appendice – Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 33 B (m): 21 H (m): 3,6 Hmax (m): 7,45

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore (CD = 0,5)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 3,22

9.2. Appendice – Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea F.M.

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 50

Resistività (ohm x m) r = 400

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: Linea B.T.

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) L = 50

Resistività (ohm x m) r = 400

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

9.3. Appendice – Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: cemento (rt = 0,01)

Rischio di incendio: ordinario (rf = 0,01)

Pericoli particolari: elevato rischio di panico (h = 10)

Protezioni antincendio: nessuna (rp = 1)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 3650

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 4,17E-05

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 4,17E-04

Rischio 4

Valore dei muri (€): 1548900

Valore del contenuto (€): 206520

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 309780

Valore totale della struttura (€): 2065200

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 1,50E-03$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 5,00E-03$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

9.4. Appendice – Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 2,23E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,23E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 3,59E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,36E+00$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

Linea F.M.

$AL = 0,002000 \text{ km}^2$

$AI = 0,200000 \text{ km}^2$

Linea B.T.

$AL = 0,002000 \text{ km}^2$

$AI = 0,200000 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

Linea F.M.

$NL = 0,001610$

$NI = 0,161000$

Linea B.T.

$NL = 0,001610$

$NI = 0,161000$

9.5. Appendice – Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

$PC = 0,00E+00$

$PM = 0,00E+00$



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 3,22 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **46,134419° N**

Longitudine: **9,372389° E**

INFORMAZIONI

- Il valore di N_G è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di N_G derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di N_G dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di N_G .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N_G a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di N_G forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di N_G riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2027.

Data 10/01/2023

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 46,134419

Longitudine: 9,372389

