

PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTISTICA

FORGAD

PROGETTO ESECUTIVO

Committente: Comune di Colico
P.zza V Alpini, 1 – 23823 Colico (LC)

Lavoro: Realizzazione piazzola ecologica
Via al Confine (LC)
Progetto impianto elettrico

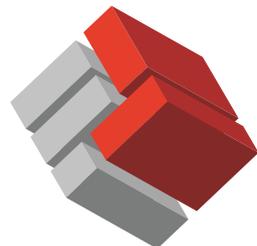
Oggetto: Protezione contro i fulmini
Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Tavola: 10

Codice lavoro: 0588-20-E

Progettista: Per. Ind. Daniele Fornè

Data: 21.12.2020



FORGAD ASSOCIATI

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Committente:

Committente: COMUNE DI COLICO
Descrizione struttura: PIAZZOLA ECOLOGICA
Indirizzo: Via al Confine
Comune: Colico
Provincia: SO

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
 - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
 - 4.2 Dati relativi alla struttura
 - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
 - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R_1
 - 6.1.2 Analisi del rischio R_1
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI

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:

$$N_g = 3,40 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 6 B (m): 4 H (m): 3 Hmax (m): 3,5

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: scolastico

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

- perdita di vite umane

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.

L'edificio ha copertura metallica e struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: LINEA ELETTRICA
- Linea di segnale: LINEA TELEFONIA/ADSL

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: ZONA INTERNA
Z2: ZONA ESTERNA

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

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: ZONA INTERNA

RA: 6,93E-10

RB: 0,00E+00

RU(IMPIANTO ELETTRICO): 3,03E-09

RV(IMPIANTO ELETTRICO): 0,00E+00

RU(IMPIANTO TELEFONICA/ADSL): 4,84E-08

RV(IMPIANTO TELEFONICA/ADSL): 0,00E+00

Totale: 5,21E-08

Z2: ZONA ESTERNA

RA: 1,15E-08

Totale: 1,15E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 6,36E-08

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 6,36E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 6,36E-08$ 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 ai fini della riduzione del rischio.

Data 21/12/2020

Il Progettista
Per. Ind. Daniele Fornè

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 6 B (m): 4 H (m): 3 Hmax (m): 3,5
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 = 3,40

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: LINEA ELETTRICA
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) L = 100
Resistività (ohm x m) r = 400
Coefficiente ambientale (CE): rurale
SPD ad arrivo linea: livello IV (PEB = 0,05)

Caratteristiche della linea: LINEA TELEFONIA/ADSL
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: segnale - interrata
Lunghezza (m) L = 1000
Resistività (ohm x m) r = 400
Coefficiente ambientale (CE): rurale
Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: $1 < R \leq 5$ ohm/km

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: ZONA INTERNA
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: cemento (rt = 0,01)
Rischio di incendio: nessuno (rf = 0)
Pericoli particolari: nessuno (h = 1)
Protezioni antincendio: nessuna (rp = 1)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: IMPIANTO ELETTRICO
Alimentato dalla linea LINEA ELETTRICA
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) (Ks3 = 0,01)
Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: I (PSPD = 0,01)
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: IMPIANTO TELEFONICO/ADSL

Alimentato dalla linea LINEA TELEFONICA/ADSL
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) (Ks3 = 0,01)
Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: ZONA INTERNA

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 3

Numero totale di persone nella struttura: 8

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2080

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 8,90E-07

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 0,00E+00

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ZONA INTERNA

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: ZONA ESTERNA

Tipo di zona: esterna

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

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: ZONA ESTERNA

Numero di persone nella zona: 5

Numero totale di persone nella struttura: 8

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2080

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 1,48E-05

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ZONA ESTERNA

Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: ZONA INTERNA

Linea: LINEA ELETTRICA

Circuito: IMPIANTO ELETTRICO

FS Totale: 0,0415

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: ZONA INTERNA

Linea: LINEA TELEFONIA/ADSL

Circuito: IMPIANTO TELEFONICO/ADSL

FS Totale: 0,0553

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 4,58E-04 \text{ km}^2$
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 3,92E-01 \text{ km}^2$
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 7,79E-04$
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,33E+00$

Linee elettriche

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

LINEA ELETTRICA

$AL = 0,040000 \text{ km}^2$

$AI = 4,000000 \text{ km}^2$

LINEA TELEFONIA/ADSL

$AL = 0,040000 \text{ km}^2$

$AI = 4,000000 \text{ km}^2$

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

LINEA ELETTRICA

$NL = 0,068000$

$NI = 6,800000$

LINEA TELEFONIA/ADSL

$NL = 0,068000$

$NI = 6,800000$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: ZONA INTERNA

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

PC (Impianto elettrico) = $5,00E-02$

PC (Impianto telefonico/ADSL) = $1,00E+00$

$PC = 1,00E+00$

PM (Impianto elettrico) = $2,22E-06$

PM (Impianto telefonico/ADSL) = $4,44E-05$

$PM = 4,67E-05$

PU (Impianto elettrico) = $5,00E-02$

PV (Impianto elettrico) = $5,00E-02$

PW (Impianto elettrico) = $5,00E-02$

PZ (Impianto elettrico) = $3,00E-02$

PU (Impianto telefonico/ADSL) = 8,00E-01
PV (Impianto telefonico/ADSL) = 8,00E-01
PW (Impianto telefonico/ADSL) = 8,00E-01
PZ (Impianto telefonico/ADSL) = 0,00E+00

Zona Z2: ZONA ESTERNA

PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC = 0,00E+00
PM = 0,00E+00

10. VALORE DI N_G



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 3,40 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **46,137253° N**

Longitudine: **9,404459° 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 2025.

Data, 21 dicembre 2020

TNE srl - Strada dei Ronchi 29 - 10133 Torino - Tel. 011.661.12.12 - Fax 011.661.81.05 - info@tne.it - www.tne.it