RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio
e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista / installatore:

Ragione sociale: DOTT. ING. STEFANO BARBIERI
Indirizzo: VIA ENRICO STRADA 16
Città: PAVIA
CAP: 27100
Provincia: PV
Albo professionale: INGEGNERI
Numero di iscrizione all'albo: 1973
Partita Iva: 01810450187
Codice Fiscale: BRBSFN70S20G388D

Committente:

Committente: Uniservizi SpA
Descrizione struttura: cabina decompressione metano
Indirizzo: via Santa Apollonia
Comune: Cologna Veneta
Provincia: Vr

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
   6.2 Rischio R_2
      6.2.1 Calcolo del rischio R_2
      6.2.2 Analisi del rischio R_2
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 (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:

$$N_g = 5{,}17 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:
A (m): 8 B (m): 7,3 H (m): 4 Hmax (m): 5
La destinazione d'uso prevalente della struttura è: servizio - gas
In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:
- perdita di vite umane
- perdita di servizio pubblico
- 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;
- rischio R2;

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 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: Energia elettrica

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: cabina decompressione
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: cabina decompressione
RA: 4,14E-09
RB: 4,14E-09
RC: 8,29E-09
RM: 1,04E-11

RU(impianto elettrico): 9,44E-11
RV(impianto elettrico): 9,44E-10
RW(impianto elettrico): 1,89E-07
RZ(impianto elettrico): 1,89E-06
Totale: 2,10E-06
Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,10E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 2,10E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

6.2 Rischio R2: perdita di servizi pubblici essenziali

6.2.1 Calcolo del rischio R2

I valori delle componenti ed il valore del rischio R2 sono di seguito indicati.
Z1: cabina decompressione
RB: 4,54E-06
RC: 9,08E-07
RM: 1,14E-09
RV(impianto elettrico): 1,03E-06
RW(impianto elettrico): 2,07E-05
RZ(impianto elettrico): 2,07E-04
Totale: 2,34E-04
Valore totale del rischio R2 per la struttura: 2,34E-04

6.2.2 Analisi del rischio R2

Il rischio complessivo R2 = 2,34E-04 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-03

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 2,10E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.
Poiché il rischio complessivo R2 = 2,34E-04 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-03 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1 R2
Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Data 15/01/2024

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 8 B (m): 7,3 H (m): 4 Hmax (m): 5
Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 5,17

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Energia elettrica
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) L = 1000
Resistività (ohm x m) ρ = 400
Coefficiente ambientale (CE): rurale
SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: cabina decompressione
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: cemento (rt = 0,01)
Rischio di esplosione - Zona 2, 22
Rischio di incendio: ordinario (rf = 0,01)
Pericoli particolari: nessuno (h = 1)
Protezioni antincendio: rp = 1
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: cartelli monitori
Impianto interno: impianto elettrico
Alimentato dalla linea Energia elettrica
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) (Ks3 = 0,01)
Tensione di tenuta: 6,0 kV
Sistema di SPD - livello: II (PSPD = 0,02)
Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Valori medi delle perdite per la zona: cabina decompressione
Rischio 1
Numero di persone nella zona: 2
Numero totale di persone nella struttura: 2
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 80
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 9,13E-07
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R1) LC = LM = LW = LZ = 9,13E-05
Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 9,13E-07
Rischio 2
Numero di utenti serviti dalla zona: 10000
Numero totale di utenti serviti dalla struttura: 10000
Perdita per danno fisico (relativa a R4) LB = LV = 1,00E-03
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R2) LC = LM = LW = LZ = 1,00E-02
Rischio 4
Valore dei muri (€): 100000
Valore del contenuto (€): 250000
Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 50000
Valore totale della struttura (€): 400000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) LC = LM = LW = LZ = 1,25E-02
Perdita per danno fisico (relativa a R4) LB = LV = 1,00E-02
Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: cabina decompressione
Rischio 1: Ra Rb Rc Rm Ru Rv Rw Rz
Rischio 2: Rb Rc Rm Rv Rw Rz
Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1
Zona: cabina decompressione
Linea: Energia elettrica
Circuito: impianto elettrico
FS Totale: 0,0229
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 = 8,78E-04 km²
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 3,96E-01 km²
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 4,54E-03
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 2,05E+00
Linee elettriche
Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:
Energia elettrica
AL = 0,040000 km²
AI = 4,000000 km²
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:
Energia elettrica
NL = 0,103400
NI = 10,340000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: cabina decompressione
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC (impianto elettrico) = 2,00E-02
PC = 2,00E-02
PM (impianto elettrico) = 5,56E-08
PM = 5,56E-08
PU (impianto elettrico) = 1,00E-03
PV (impianto elettrico) = 1,00E-02
PW (impianto elettrico) = 2,00E-02
PZ (impianto elettrico) = 2,00E-03

VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

N_G = 5,17 fulmini / (anno km^2)

POSIZIONE

Latitudine: **45,305151° N**

Longitudine: **11,360753° 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 ceraunica.
- 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.

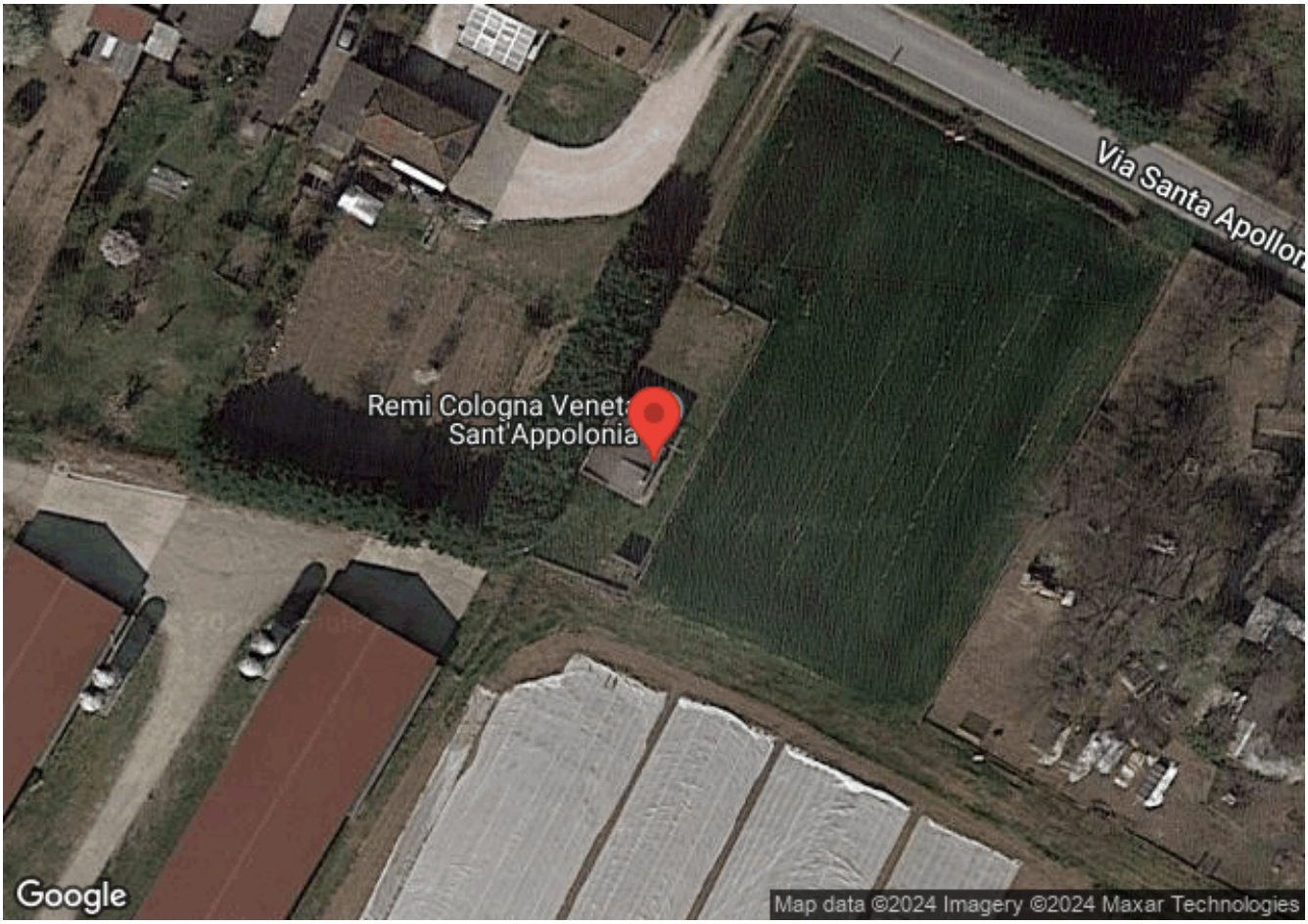
VALIDITA' TEMPORALE

- 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 2029.

Data 15/01/2024

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 45,305151

Longitudine: 11,360753