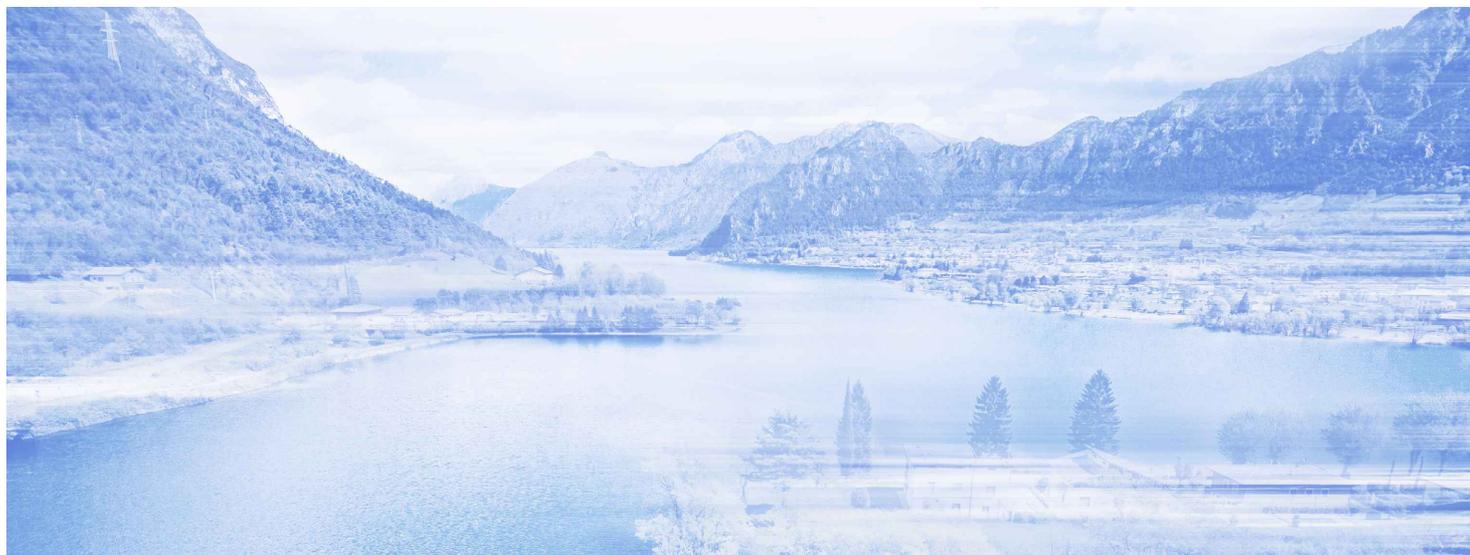


NUOVE OPERE DI REGOLAZIONE PER LA MESSA IN SICUREZZA DEL LAGO D'IDRO



RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROGETTISTI



PROGETTO ESECUTIVO

NUOVA TRAVERSA

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE, ANTINCENDIO

Valutazione del rischio scariche atmosferiche

| | | | | | | |
|-------------------------|---------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|----------------------|------------------|
| Fase PE | Ambito NTR | Opera IMP | Argomento GE | Progressivo 003 | Tipo elaborato RH | Revisione A |
| Redatto M. Gilardoni | | Controllato F. Reppi | | Approvato S. Croci | Scala - | Data 16/09/22 |

| | | |
|---|--|--|
|  Agenzia Interregionale per il fiume Po | IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO | |
| | Ing. M. Vergnani | |
| RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE ALPINA S.p.A. Ing. Paola Erba | PROGETTAZIONE ETATEC STUDIO PAOLETTI s.r.l. Ing. Stefano Croci | |

| REV. | DATA | OGGETTO REVISIONE | REDATTO | CONTROLLATO | APPROVATO |
|------|------------|-------------------|--------------|-------------|-----------|
| A | 16/09/2022 | Prima emissione | M. Gilardoni | F. Reppi | S. Croci |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |

SOMMARIO

| | | |
|-----|-------------------------------|----|
| 1 | INTRODUZIONE..... | 3 |
| 2 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO..... | 4 |
| 3 | DATI DI PROGETTO..... | 5 |
| 4 | CONCLUSIONI..... | 6 |
| 5 | ALLEGATI..... | 7 |
| 5.1 | Allegato 1..... | 7 |
| 5.2 | Allegato 2..... | 16 |

1 INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica si riferisce alla verifica delle protezioni contro le scariche atmosferiche per l'edificio che verrà posto in prossimità dell'opera Nuova Traversa prevista nell'ambito del progetto di nuove opere di regolazione per la messa in sicurezza del lago d'Idro.

2 NORMATIVA 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 DATI DI PROGETTO

L'edificio oggetto della presente analisi è costituito da un fabbricato a forma rettangolare di lati 5,30 m e 4,90 m; l'altezza è di 3,35 m.

La volumetria complessiva è di circa 87 m³ fuori terra.

L'analisi è stata condotta con l'ausilio del programma di calcolo "Zeus" messo a disposizione degli abbonati alla Rivista tecnica Tuttonormel, specializzata del settore, del prof. Vito Carrescia del Politecnico di Torino.

Nell'Allegato 1 della presente relazione sono riportati gli estratti relativi ai calcoli eseguiti dal programma; in essi sono elencati tutti i dati di progetto ed i risultati.

Nell'Allegato 2 è riportato il valore del numero di fulmini per kmq all'anno Ng..

4 CONCLUSIONI

La struttura risulta “autoprotetta” poiché il valore del rischio complessivo $R1 = 6,31 \text{ E-}09$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1\text{E-}05$, e pertanto non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

5 ALLEGATI

5.1 Allegato 1

Di seguito si riporta l'estratto delle Relazione tecnica del programma utilizzato.

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

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:

$$N_g = 5,56 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 5,3 B (m): 4,9 H (m): 3,35 Hmax (m): 3,35

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: industriale

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.

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: Linea bassa tensione 400 V

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 di controllo

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: Struttura

RA: 6,25E-09

RB: 6,26E-11

Totale: 6,31E-09

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 6,31E-09

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 6,31E-09 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 6,31E-09 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.

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 5,3 B (m): 4,9 H (m): 3,35 Hmax (m): 3,35

Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 5,56

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea bassa tensione 400 V

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 20

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Linea in tubo o canale metallico

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Cabina di controllo

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: cemento ($r_t = 0,01$)

Rischio di incendio: ridotto ($r_f = 0,001$)

Pericoli particolari: nessuno ($h = 1$)

Protezioni antincendio: manuali ($r_p = 0,5$)

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): 180

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 2,05E-06

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 2,06E-08

Rischio 4

(I seguenti valori sono ipotizzati sulla base delle indicazioni di riferimento della tabella di

supporto fornita dal programma di calcolo che considera come parametro da adottare 300€/m³ di volume):

Valore dei muri (€): 19575

Valore del contenuto (€): 2610

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 3915

Valore totale della struttura (€): 26100

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 = 2,50E-04

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 5,48E-04 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 3,92E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 3,05E-03

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 2,18E+00

Linee elettriche

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

Linea bassa tensione 400 V

AL = 0,000800 km²

AI = 0,080000 km²

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

Linea bassa tensione 400 V

NL = 0,002224

NI = 0,222400

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

5.2 Allegato 2

Valore di N_g utilizzato nel calcolo.



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 5,56 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **45,732518° N**

Longitudine: **10,457682° 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 01/08/2022

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

TUTTO NORMEL

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 45,732518

Longitudine: 10,457682



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