



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
AGENZIA PROVINCIALE OPERE PUBBLICHE
SERVIZIO OPERE CIVILI

UFFICIO PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI



COMUNE DI TESERO

LAVORI PUBBLICI E AMBIENTE



Lavori di adeguamento dello
stadio del fondo a Lago di Tesero
Unità funzionale UF1.B

FASE PROGETTO:

PROGETTO ESECUTIVO

CATEGORIA:

IMPIANTI

TITOLO TAVOLA:

Edificio Tribuna
Relazione scariche atmosferiche

C. SIP:	C. SOC:		FASE PROGETTO:	TIPO ELAB.:	CATEGORIA:	PARTE D'OPERA:	N° PROGR.	REVISIONE:
E-90/000	5360	-	E	R	330	UF1.B	003	00

PROGETTO ARCHITETTONICO: arch. Marco GIOVANAZZI	PROGETTO STRUTTURE e ANTINCENDIO: ing. Marco SONTACCHI	Visto ! IL DIRIGENTE: ing. Marco GELMINI
--	---	---

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI: ing. Renato COSER  ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO dott.ing. RENATO COSER ISCRIZIONE ALBO N 1 6 4 5	PROGETTO IMPIANTI TERMOMECCANICI: ing. Giovanni BETTI	Visto ! IL DIRETTORE DELL'UFFICIO: arch. Silvano TOMASELLI IL COORDINATORE DEL GRUPPO DI PROGETTO: ing. Gabriele DEVIGILI
---	--	--

CSP: ing. Piero MATTIOLI	RELAZIONE GEOLOGICA: geol. Mirko DEMOZZI	RELAZIONE ACUSTICA: ing. Matteo AGOSTINI
-----------------------------	---	---

NOME FILE: 5360-DR330-003	DATA REDAZIONE: Maggio 2023
---------------------------	-----------------------------

INDICE

- 1. PREMESSA**
- 2. CONTENUTO DEL DOCUMENTO**
- 3. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**
- 4. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE**
- 5. DATI INIZIALI**
 - 5.1 DENSITA' ANNUA DI FULMINI A TERRA**
 - 5.2 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA**
 - 5.3 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE**
 - 5.4 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE**
- 6. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE**
- 7. VALUTAZIONE DEI RISCHI**
 - 7.1 RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANA**
 - 7.1.1 Calcolo del rischio R_1
- 8. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE**
- 9. CONCLUSIONI**
- 10. APPENDICI**
- 11. ALLEGATI**
VALORE DI N_g
COORDINATE IN FORMATO DECIMALE
PROSPETTO NORD E SEZIONE STRUTTURA

1. PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di valutare la probabilità di fulminazione della struttura e il relativo rischio di perdite umane (Rischio R1) nelle seguenti condizioni:

Località della struttura (valore di Nt)	Centro del Fondo Lago di Tesero (TN)
Ubicazione della struttura	Nuovo edificio Tribune
Dimensioni esterne massime della struttura	Lunghezza L = 29,5 m; Larghezza W = 17,5 m Altezza H = 15,0 m, Altezza massima 15,0 m.
Tipo di schermatura della struttura	Assente
Valore della resistività superficiale del suolo esterno ed interno alla struttura	Asfalto (esterno) / ceramica e/o marmo (interno)
Numero e tipo di impianti esterni	Linea energia in B.T. da cabina MT/BT e linea segnale di lunghezza 100 m

Destinazione della struttura prevalente:	Attività pubblico spettacolo e trattenimento
Tipo di rischio valutato	Perdita di vite umane (rischio di tipo 1)
Presenza di rischi particolari	Medio rischio di panico
Rischio di incendio	Ordinario
Protezioni antincendio	Manuali e automatiche
Schermatura di zona	Assente
Impianto elettrico interno	Impianto illuminazione, FM, impianti speciali.
Protezione aggiuntiva contro le sovratensioni di origine atmosferica	Limitatore di sovratensione nel punto di consegna energia elettrica e di segnale.

2. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

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

3. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme CEI:

- 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.

4. 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.

5. DATI INIZIALI

5.1 DENSITA' ANNUA DI FULMINI A TERRA

La densità annua di fulmini a terra al chilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:

$$Ng = 2,28 \text{ fulmini/anno km}^2.$$

5.2 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 29,5;
B (m): 17,5;
H (m): 15,0;
H max (m): 15,0.

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: sala addetti cronometristi, pubblico spettacolo e di intrattenimento.

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

- perdita di vite umane (rischio R1).

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.

5.3 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- linea di energia: linea da cabina di trasformazione centro del fondo di Lago;
- linea di segnale: telefonica e rete dati.

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

5.4 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE

Tenuto conto di:

- compartmenti 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 esterna

Z2: zona interna.

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*.

6. 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*.

7. VALUTAZIONE DEI RISCHI

7.1 RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANA

7.1.1 *Calcolo del rischio R1*

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

Z1: zona esterna

RA: 2,11E-10

Totale: 2,11E-10

Z2: zona interna

RA: 2,11E-08

RB: 1,05E-07

RU (impianto elettrico): 0,00E+00

RV (impianto elettrico): 0,00E+00

RU (impianto cablaggio): 0,00E+00

RV (impianto cablaggio): 0,00E+00

Totale: 1,26E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,26E-07.

8. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

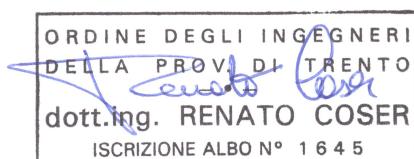
Poiché il rischio complessivo $R1 = 1,26E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

9. CONCLUSIONI

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

Data: Aprile 2023

Timbro e firma



10. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni:

A (m): 29,5;

B (m): 17,5;

H (m): 15,0;

H max (m): 15,0.

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 = 2,28.

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: linea energia

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso: linea alimentazione Tribune

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 100

Resistività (ohm x m) r = 400

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Linea in tubo o canale metallico

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 22,5 - B (m): 6,8 - H (m): 12

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore.

Caratteristiche della linea: telefonica / segnale

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) L = 100

Resistività (ohm x m) r = 400

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Linea in tubo o canale metallico

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona Z1: esterna

Tipo di suolo: asfalto (rt = 0,00001)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: esterna

Numero di persone nella zona: 150

Numero totale di persone nella struttura: 150

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1.460

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 1,67E-08

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona Esterna

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona Z2: interna

Tipo di pavimentazione: marmo (rt = 0,001)

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

Pericoli particolari: medio rischio di panico (h = 5)

Protezioni antincendio: automatiche (rp = 0,2), manuali (rp = 0,5)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: impianto elettrico BT

Alimentato dalla linea: alimentazione linea Tribune

Tipo di circuito: cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) (Ks3 = 0,01)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: II (PSPD = 0,02)

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: impianto telefonico / cablaggio strutturato

Alimentato dalla linea: telefonica

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: III (PSPD = 0,05)

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: interna: Rischio 1

Numero di persone nella zona: 150

Numero totale di persone nella struttura: 150

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1.460

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 1,67E-06

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 8,33E-06

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: interna

Rischio 1: Ra – Rb – Ru - Rv

APPENDICE - frequenza di danno

Impianto interno 1

Linea: linea alimentazione edificio tribune

Circuito: impianto elettrico

FS Totale: 0,0127

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI.

Impianto interno 2

Linea: linea telefonica / segnale

Circuito: impianto dati / telefonico

FS Totale: 0,0127

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Caratteristiche della zona: struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 1,11E-02 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,18E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 1,27E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 9,53E-01

Linee elettriche.

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

Alimentazione energia edificio Tribune

AL = 0,00400 km²

AI = 0,4000 km²

*Telefonica/segna*le

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

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

Alimentazione energia edificio Tribune

NL = 0,000456

NI = 0,045600

*Telefonica/segna*le

NL = 0,004560

NI = 0,456000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

Zona Z2: Interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (impianto elettrico) = 1,00E+00

PC (impianto cablaggio strutturato) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (impianto elettrico) = 1,60E-05

PM (impianto dati) = 4,44E-05

PM = 6,04E-05

PU (impianto elettrico) = 0,00E+00

PV (impianto elettrico) = 0,00E+00

PW (impianto elettrico) = 0,00E+00

PZ (impianto elettrico) = 0,00E+00

PU (impianto cablaggio strutturato) = 0,00E+00

PV (impianto cablaggio strutturato) = 0,00E+00

PW (impianto cablaggio strutturato) = 0,00E+00

PZ (impianto cablaggio strutturato) = 0,00E+00

11. ALLEGATI



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$N_G = 2,28$ fulmini / (anno km²)

POSIZIONE

Latitudine: 46,282563° N

Longitudine: 11,523415° 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 2027.

Data 22/07/2022

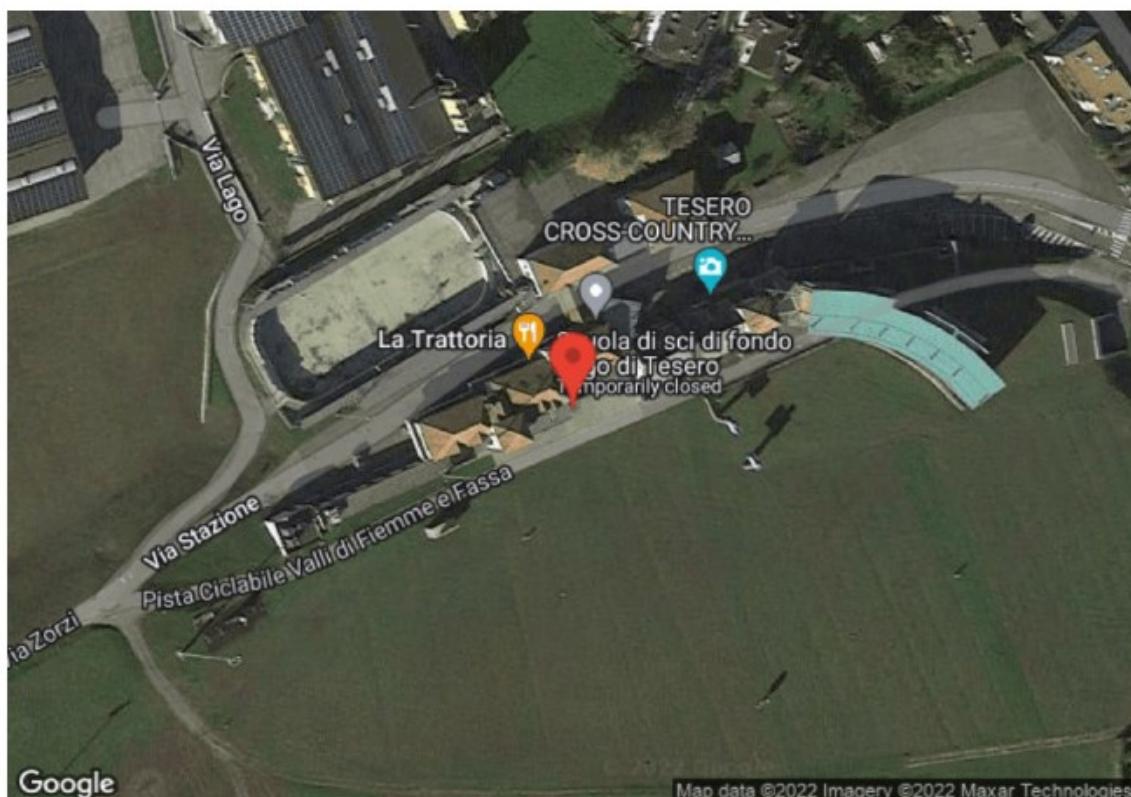


Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 46,282563

Longitudine: 11,523415



PROSPETTO NORD E SEZIONE STRUTTURA

