



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
AGENZIA PROVINCIALE OPERE PUBBLICHE
SERVIZIO OPERE CIVILI



Funded by the
European Union
NextGenerationEU



COMUNE DI PALU' DEL FERSINA GAMOA' VA PALAI EN BERSNTOL

PROGETTO:

PNRR M1C3 - INVESTIMENTO 2.1 "ATTIVITA' DEI BORGHİ" - Linea di azione A
"Progetti Pilota per la rigenerazione culturale, sociale ed economica dei Borghi a rischio di abbandono e abbandonati"
INTERVENTO 12 - PUNTO INFO E BAR FROTTE

FASE:

PROGETTO ESECUTIVO

IMPIANTI

E.R.330.03

RELAZIONE CERAUNICA

DATA: 20.02.2025

AGGIORNAMENTO: -

COORDINAMENTO GRUPPO DI PROGETTAZIONE
Direzione Lavori Pubblici e Patrimonio

COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA
arch. Giovanni Modena

VERIFICHE ED APPLICAZIONE
CRITERI DNSH E CAM
arch. Giovanni Modena

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
arch. Giovanni Modena

GEOLOGO
dott. geol. Paolo Passardi

CALCOLI STATICI
dott. ing. Franco Decaminada

IMPIANTI
dott. ing. Stefano Ioriatti
arch. Giovanni Modena

PROGETTO ESECUTIVO
R01: Relazione Scariche - 01

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO.....	3
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	3
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE.....	4
4. DATI INIZIALI	5
4.1 DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA.....	5
4.2 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA.....	5
4.3 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	5
4.4 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE.....	5
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE	
ESTERNE	7
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI	8
6.1 RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE	8
6.1.2 Analisi del rischio R1	8
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	9
8. CONCLUSIONI.....	10
9. APPENDICI	11

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:

$$Ng = 3,34 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (Allegato Disegno della struttura).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: alberghiero

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

La struttura presenta tutte le parti metalliche collegate fra loro in modo da realizzare una rete di equipotenzialità conforme a quella richiesta dalla norma CEI EN 62305-4.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: E
- Linea di segnale: S

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: I

PROGETTO ESECUTIVO
R01: Relazione Scariche - 01

Z2: E

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 graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato Grafico area di raccolta AD).

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 graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato Grafico area di raccolta AM).

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: I

RA: 8,76E-09

RB: 0,00E+00

RU(1): 4,07E-11

RV(1): 0,00E+00

RU(2): 4,07E-09

RV(2): 0,00E+00

Totale: 1,29E-08

Z2: E

RA: 2,18E-08

Totale: 2,18E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,47E-08

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 3,47E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 3,47E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

PROGETTO ESECUTIVO
R01: Relazione Scariche - 01

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.

Data 17/01/2025

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno
Coefficiente di posizione: isolata ($CD = 1$)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $Ng = 3,34$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: E
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) $L = 50$
Resistività ($ohm \times m$) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): rurale
SPD ad arrivo linea: livello I ($PEB = 0,01$)

Caratteristiche della linea: S
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: segnale - interrata
Lunghezza (m) $L = 50$
Resistività ($ohm \times m$) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): rurale

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: I
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: ceramica ($rt = 0,001$)
Rischio di incendio: nessuno ($rf = 0$)
Pericoli particolari: nessuno ($h = 1$)
Protezioni antincendio: manuali ($rp = 0,5$)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: 1

Alimentato dalla linea E
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a $10 m^2$) ($Ks3 = 0,2$)
Tensione di tenuta: 2,5 kV
Sistema di SPD - livello: I ($PSPD = 0,01$)
Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Impianto interno: 2

Alimentato dalla linea S
Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ($Ks3 = 0,0001$)
Tensione di tenuta: 1,0 kV
Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)
Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Valori medi delle perdite per la zona: I

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 8

Numero totale di persone nella struttura: 12

PROGETTO ESECUTIVO
R01: Relazione Scariche - 01

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1600
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 1,22E-06$
Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 0,00E+00$
Rischio 4
Valore dei muri (€): 350000
Valore del contenuto (€): 75000
Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 95000
Valore totale della struttura (€): 520000
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 1,83E-03$
Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 0,00E+00$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: I
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv
Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: E
Tipo di zona: esterna
Tipo di suolo: cemento ($r_t = 0,01$)
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: E
Numero di persone nella zona: 2
Numero totale di persone nella struttura: 12
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1600
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 3,04E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: E
Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1
Zona: I
Linea: E
Circuito: 1
FS Totale: 0,0011
Frequenza di danno tollerabile: 1,0
Circuito protetto: SI

Impianto interno 2
Zona: I
Linea: S
Circuito: 2
FS Totale: 0,3445
Frequenza di danno tollerabile: 1,0
Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 2,15E-03 \text{ km}^2$
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,02E-01 \text{ km}^2$
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 7,18E-03$
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,34E+00$

PROGETTO ESECUTIVO
R01: Relazione Scariche - 01

Linee elettriche

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

E

AL = 0,002000 km²

AI = 0,200000 km²

S

AL = 0,002000 km²

AI = 0,200000 km²

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

E

NL = 0,003340

NI = 0,334000

S

NL = 0,003340

NI = 0,334000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: I

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (1) = 1,00E-02

PC (2) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (1) = 6,40E-05

PM (2) = 1,00E-08

PM = 6,40E-05

PU (1) = 1,00E-02

PV (1) = 1,00E-02

PW (1) = 1,00E-02

PZ (1) = 3,00E-03

PU (2) = 1,00E+00

PV (2) = 1,00E+00

PW (2) = 1,00E+00

PZ (2) = 1,00E+00

Zona Z2: E

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

10. ALLEGATI



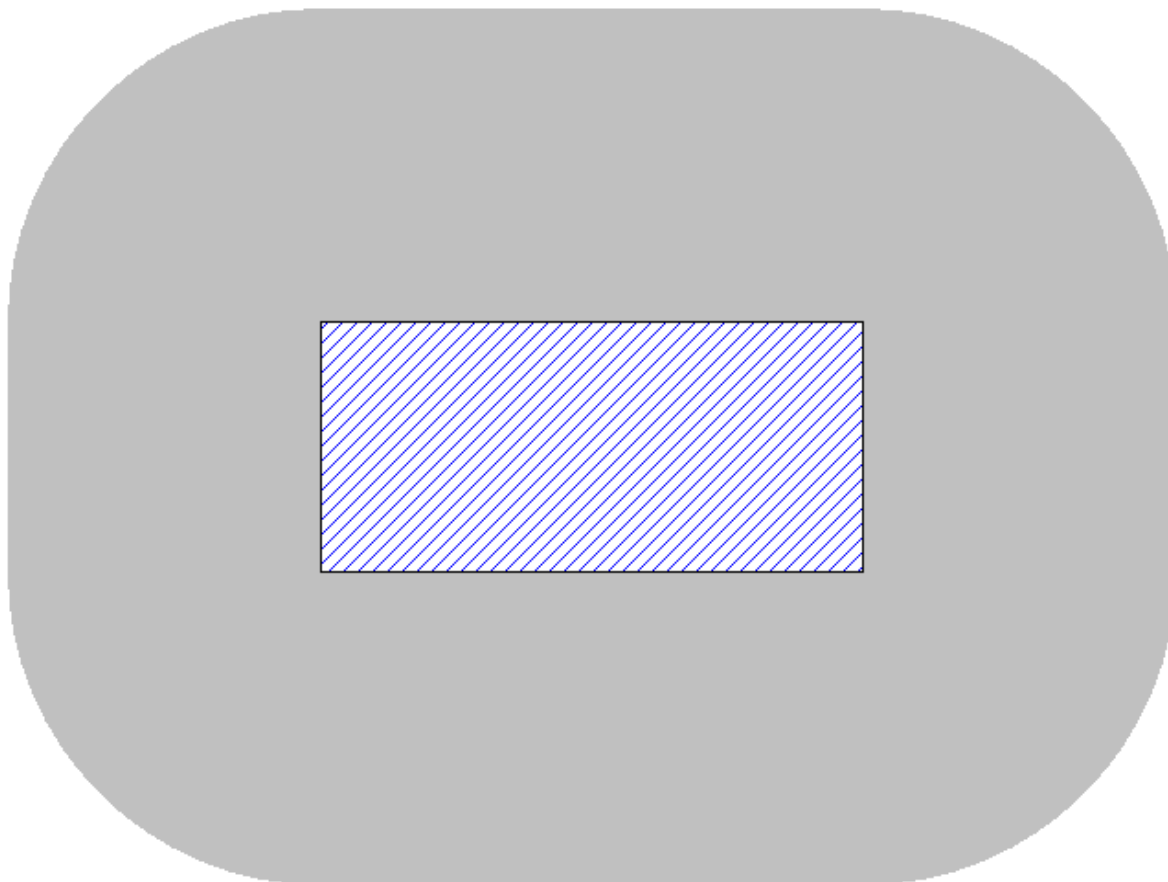

Scala: 2 m

Hmax: 5 m

Allegato - Disegno della struttura

Committente: Comune di Palù del Fersina - Gamoà va Palai en Bernstol
Descrizione struttura: Intervento 12 - Punto info e bar Frotten
Indirizzo:
Comune: Comune di Palù del Fersina - Gamoà va Palai en Bernstol
Provincia: TN

PROGETTO ESECUTIVO
R01: Relazione Scariche - 01



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 2,15E-03

Committente: Comune di Palù del Fersina - Gamoà va Palai en Bernstol

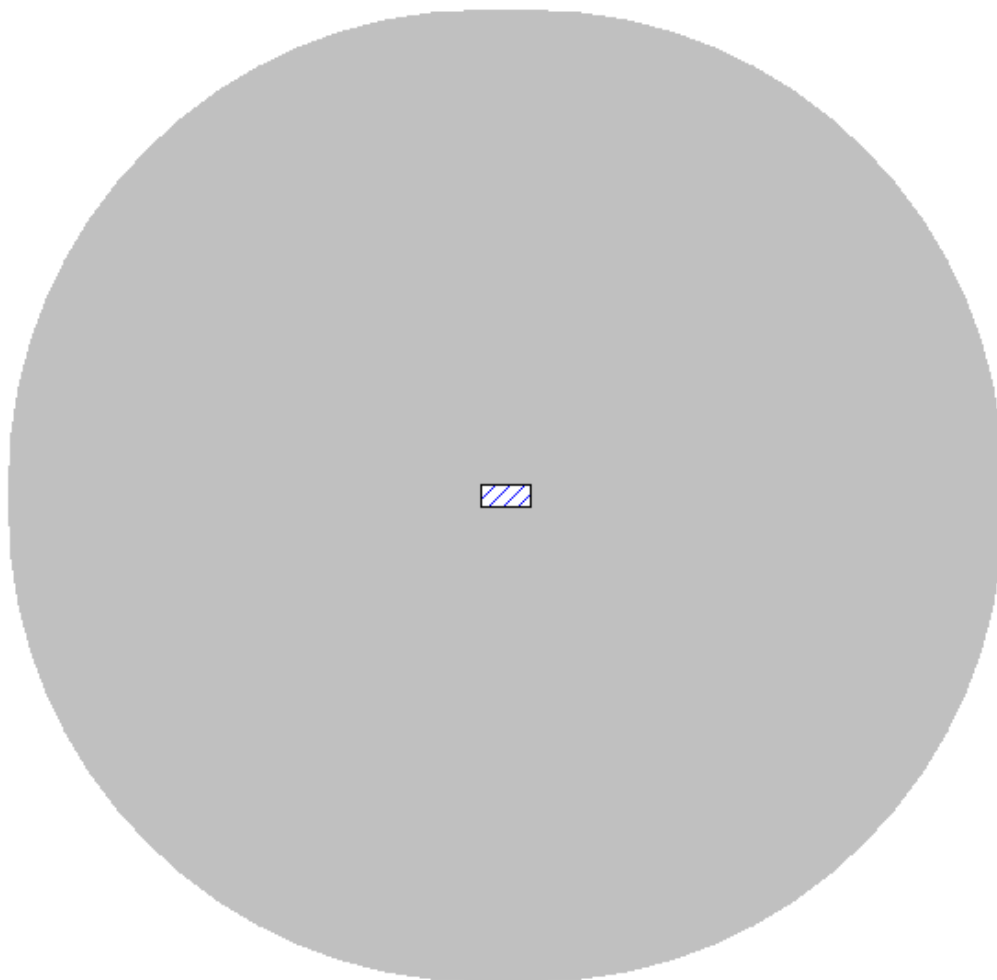
Descrizione struttura: Intervento 12 - Punto info e bar Frotten

Indirizzo:

Comune: Comune di Palù del Fersina - Gamoà va Palai en Bernstol

Provincia: TN

PROGETTO ESECUTIVO
R01: Relazione Scariche - 01



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 4,02E-01

Committente: Comune di Palù del Fersina - Gamoà va Palai en Bernstol

Descrizione struttura: Intervento 12 - Punto info e bar Frotten

Indirizzo:

Comune: Comune di Palù del Fersina - Gamoà va Palai en Bernstol

Provincia: TN



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 3,34 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **46,130211° N**

Longitudine: **11,369580° 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 2030.

Data 17/01/2025

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 46,130211

Longitudine: 11,369580

