

comune di Casarsa della Delizia  
foglio 3 mappale 317

COMMITTENTE  
CITTÀ DI CASARSA DELLA DELIZIA  
regione autonoma Friuli Venezia Giulia

## **PROGETTO ESECUTIVO**

# **06.2 RELAZIONE TECNICA PROTEZIONE CONTRO I FULMINI**

PROFESSIONISTA INCARICATO  
dott.arch. Francesco Casola

PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI  
per.ind. Dennis Rinaldi

# **RELAZIONE TECNICA**

## **Protezione contro i fulmini**

### **Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione**

**Dati del progettista / installatore:**

H.C.STUDIO TECNICO – Per.Ind. Dennis Rinaldi  
Via G.Bini n°9  
33030 Talmassons (UD)

**Committente:**

Committente: COMUNE DI CASARSA DELLA DELIZIA  
Descrizione struttura: CENTRO DI RIUSO  
Indirizzo: ECOPIAZZOLA  
Comune: CASARSA DELLA DELIZIA  
Provincia: PN

## 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"  
Febbraio 2014;
- CEI 81-30  
"Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS).  
Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)"  
Febbraio 2014.

### **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  $N_g$ "), vale:

$$N_g = 8,79 \text{ fulmini/anno km}^2$$

#### **4.2 Dati relativi alla struttura**

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 34    B (m): 22    H (m): 6    Hmax (m): 7

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: commerciale

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.

#### **4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne**

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: INGRESSO FM
- Linea di segnale: INGRESSO TELEFONO

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: 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*.

#### **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: INTERNA

RA: 1,14E-07

RB: 4,55E-08

Totale: 1,60E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,60E-07

### 6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo  $R1 = 1,60E-07$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 1,60E-07$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

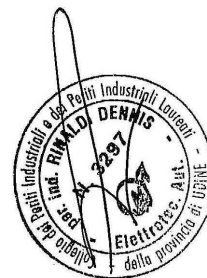
## 8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON E' NECESSARIA.

Data 19/02/2018

Timbro e firma



## 9. APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 34    B (m): 22    H (m): 6    Hmax (m): 7  
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 km<sup>2</sup>) Ng = 8,79

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: INGRESSO FM  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: energia - interrata  
Lunghezza (m) L = 100  
Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): urbano

Caratteristiche della linea: INGRESSO TELEFONO  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: segnale - interrata  
Lunghezza (m) L = 1000  
Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): urbano

### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: INTERNA  
Tipo di zona: interna  
Tipo di pavimentazione: cemento ( $r_t = 0,01$ )  
Rischio di incendio: ordinario ( $r_f = 0,01$ )  
Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ( $h = 2$ )  
Protezioni antincendio: nessuna ( $r_p = 1$ )  
Schermatura di zona: assente  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: INTERNA  
Rischio 1  
Numero di persone nella zona: 3  
Numero totale di persone nella struttura: 5  
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1000  
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 6,85E-06



Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 2,74E-06$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 700000

Valore del contenuto (€): 100000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 80000

Valore totale della struttura (€): 880000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4)  $LC = LM = LW = LZ = 9,09E-04$

Perdita per danno fisico (relativa a R4)  $LB = LV = 2,00E-03$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: INTERNA

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

#### **APPENDICE - Frequenza di danno**

Frequenza di danno tollerabile  $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

Applicazione del coefficiente  $r_f$  alla probabilità di danno PEB e PB: no

Applicazione del coefficiente  $r_t$  alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: INTERNA

FS1:  $1,66E-02$

FS2:  $0,00E+00$

FS3:  $0,00E+00$

FS4:  $0,00E+00$

Totale:  $1,66E-02$

#### **APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi**

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 3,78E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,24E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 1,66E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 3,73E+00$

Linee elettriche

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

INGRESSO FM

AL = 0,004000 km<sup>2</sup>

AI = 0,400000 km<sup>2</sup>

INGRESSO TELEFONO

AL = 0,040000 km<sup>2</sup>

AI = 4,000000 km<sup>2</sup>

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

INGRESSO FM

NL = 0,001758

NI = 0,175800

INGRESSO TELEFONO

NL = 0,017580

NI = 1,758000

#### **APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta**

Zona Z1: INTERNA

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

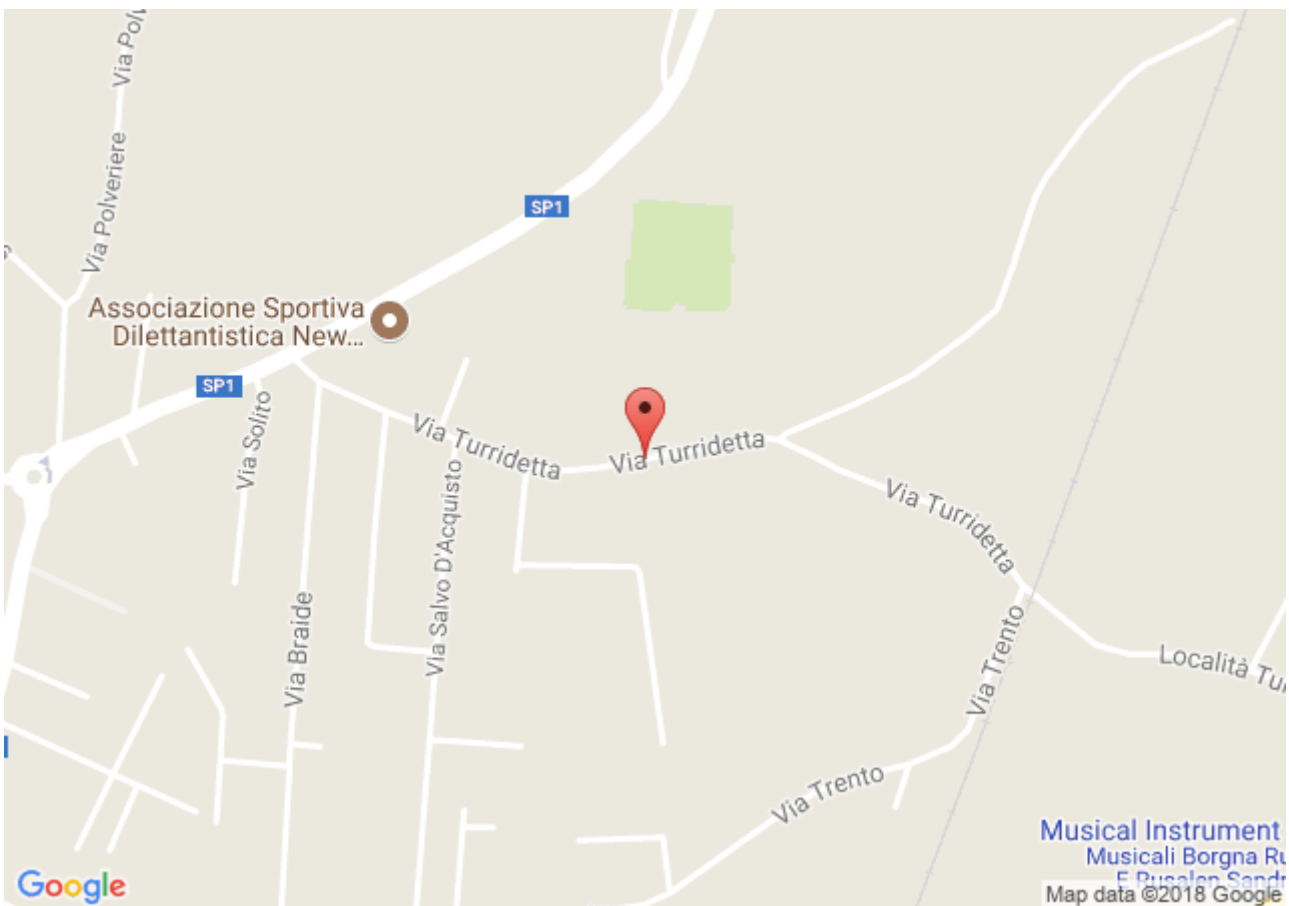
PM = 0,00E+00

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Via Turridetta, 33072 Casarsa della Delizia PN, Italia

**Latitudine:** 45.961101

**Longitudine:** 12.850554



## VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 8,79 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **45,961101° N**

Longitudine: **12,850554° 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  $N_G$ .
- I valori di  $N_G$  inferiori ad 1 sono stati arrotondati ad uno non essendo significativi valori inferiori all'unità (CEI 81-30, art. 6.5).
- 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 guida CEI 81-30 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.

Data, 19 febbraio 2018