

Affidamento dei servizi di progettazione definitiva ed esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione, direzione lavori, contabilità dei lavori ed accatastamento, finalizzati alla realizzazione della **nuova sede della D.I.A.**, sita in Reggio Calabria, Località Santa Caterina



## PROGETTO ESECUTIVO

RTP:

**MATE SOC. Coop.va (Mandataria)**

Sede Legale e Operativa: Via San Felice, 21  
40122 Bologna (BO)

**Dott. Geol. Alberto Caprara (Mandante)**

Sede Legale e Operativa: Via Stiore 9/8, loc. Monteveglio  
40053 Valsamoggia (BO)

PROPRIETA':



**Agenzia del Demanio**  
**Direzione Regionale Calabria**  
Via Gioacchino da Fiore, 34  
88100 Catanzaro (CZ)

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
TRA LE ATTIVITÀ SPECIALISTICHE  
Arch. Maurizio Pavanì

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA  
Arch. Tommaso Cesaro

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA  
Arch. Arturo Augelletta

PROGETTAZIONE STRUTTURALE  
Ing. Mauro Perini

PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA  
Ing. Lino Pollastri

GEOLOGIA  
Dott. Geol. Alberto Caprara

CSP  
Ing. Alessandro Sanna

DIRETTORE TECNICO  
MATE SOC. COOP.VA  
Arch. Maurizio Pavanì

TEAM DI PROGETTAZIONE:  
Arch. Fabiana Aneghini  
Arch. Martina Buccitti  
Arch. Laura Mazzei

Il Responsabile Unico del Procedimento:  
**Ing. Salvatore Giglio**

Il Responsabile Servizi Tecnici:  
**Ing. Salvatore Concettino**

OGGETTO:  
**RELAZIONI E DOCUMENTI**  
Capitolato Speciale d'Appalto delle Opere

TAV N.  
**PE-RE-34\_1**

DATA  
**31.10.2018**

SCALA

-

**AGGIORNAMENTI**

N.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
1	Revisione	15/02/2021	PB	TC	MP
2	Revisione	30/04/2021	PB	TC	MP
3					

## **SOMMARIO:**

▪ **RELAZIONE TECNICA:**

1.	Premessa:.....	2
2.	Riferimenti Normativi e Legislativi: .....	3
3.	Procedura Adottata: .....	3
4.	Dati e Caratteristiche relative alla Struttura (S1); .....	4
5.	Linee Entranti nella Struttura (S1); .....	5
6.	Definizione e Caratteristiche delle Zone;.....	6
7.	Calcolo delle Aree di Raccolta della Struttura e delle Linee Elettriche Esterne;..	9
8.	Valutazione dei Rischi:.....	11
9.	Scelta delle misure di Protezione:.....	12
10.	Conclusioni: .....	12

▪ **COORDINATE IN FORMATO DECIMALE (WGS84)**

▪ **VALORE DENSITA' FULMINI AL SUOLO (Ng)**

**NOTE RIGUARDANTI I REQUISITI DEL PROFESSIONISTA  
REDATTORE DELLA VERIFICA DELLA PROTEZIONE  
DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE.**

# **RELAZIONE TECNICA SCARICHE ATMOSFERICHE.**

## **1. PREMESSA:**

Il presente documento contiene la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine relativi alla realizzazione di un "Federal Building" della Polizia di Stato a Reggio Calabria in località Santa Caterina, nell'ambito del quale sarà allocata la nuova sede della D.I.A. – Direzione Investigativa Antimafia.

La valutazione del rischio, dovuto ai fulmini diretti e indiretti che interessano la struttura, consente di stabilire se la protezione della struttura sia necessaria e, in caso affermativo, di individuare le misure di protezione più idonee da adottare.

La consistenza del capannone industriale in oggetto e l'individuazione delle strutture analizzate, si evince dal disegno planimetrico allegato (TAV. SCA-ATM).

Nell'area esaminata abbiamo individuato un edificio. La struttura analizzata "S1" è formata dalla palazzina uffici (oggetto della presente valutazione).

La valutazione del rischio, dovuto ai fulmini diretti e indiretti che interessano la struttura, consente di stabilire se la protezione della struttura sia necessaria e, in caso affermativo, di individuare le misure di protezione più idonee da adottare.

Un fulmine può provocare danni a seconda delle caratteristiche della struttura e, tra queste le più importanti sono:

- tipo di costruzione;
- contenuto e destinazione d'uso della struttura;
- servizi entranti nella struttura;
- misure per limitare il rischio;

Inoltre, il danno può essere limitato ad una parte della struttura o si può estendere all'intera struttura e può coinvolgere anche strutture circostanti l'ambiente.

I tipi di perdita (L) e i relativi rischi da valutare sono:

- **L1:PERDITA DI VITE UMANE;** (rischio  $R_1$ )
- **L2:PERDITA INACCETTABILE DI SERVIZIO PUBBLICO;** (rischio  $R_2$ )
- **L3:PERDITA DI PATRIMONIO CULTURALE INSOSTITUIBILE;** (rischio  $R_3$ )
- **L4:PERDITE ECONOMICHE;** (rischio  $R_4$ )

Se si verifica uno dei primi tre tipi di rischio (rischio 1 - rischio 2 - rischio 3), la decisione di adottare misure di protezione deve essere presa confrontando, per ogni tipo di rischio, il rischio R dovuto al fulmine con il rischio  $R_T$  massimo tollerabile.

Se il rischio è solo economico (rischio 4) la decisione di adottare misure di protezione può essere presa sulla base di una convenienza puramente economica, confrontando il costo annuale delle eventuali misure di protezione con il costo annuale delle probabili perdite dovute alla fulminazione.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI:

<b>CEI EN 62305-1;</b> (Febbraio 2013)	Protezione contro i fulmini – Parte 1:Principi generali;
<b>CEI EN 62305-2;</b> (Febbraio 2013)	Protezione contro i fulmini – Parte 2:Analisi del rischio;
<b>CEI EN 62305-3;</b> (Febbraio 2013)	Protezione contro i fulmini – Parte 3:Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
<b>CEI EN 62305-4;</b> (Febbraio 2013)	Protezione contro i fulmini – Parte 4:Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture;
<b>CEI 81-29;</b> (Febbraio 2014)	Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305

## 3. PROCEDURA ADOTTATA:

Per la valutazione del rischio è stata seguita la procedura indicata nella Norma CEI 62305-2. Nella seguente relazione di verifica della protezione dalle scariche di origine atmosferica, vengono presi in considerazione i seguenti tipi di rischio:

- **L1:PERDITA DI VITE UMANE;** (rischio  $R_1$ )
- **L4:PERDITE ECONOMICHE;** (rischio  $R_4$ )

I danni (D) prodotti dal fulmine possono essere essenzialmente di tre tipi:

- **D1:DANNI AD ESSERI VIVENTI;** essenzialmente morte o lesione di persone o di animali;
- **D2:DANNI FISICI;** incendio esplosioni, rotture meccaniche, rilascio di sostanze tossiche;
- **D3:DANNI ELETTRICI;** avarie di apparecchiature elettriche ed elettroniche;

La Norma identifica quattro sorgenti di danno (S) a seconda del punto di caduta del fulmine:

- **S1:FULMINAZIONE DIRETTA DELLA STRUTTURA;** il fulmine colpisce direttamente la struttura;
- **S2:FULMINAZIONE INDIRECTA DELLA STRUTTURA;** il fulmine cade a terra in prossimità della struttura;
- **S3:FULMINAZIONE DIRETTA DI UNA LINEA ELETTRICA ENTRANTE NELLA STRUTTURA;** il fulmine colpisce una linea elettrica di energia e/o segnale entrante nella struttura);
- **S4:FULMINAZIONE INDIRECTA DI UNA LINEA ELETTRICA ENTRANTE NELLA STRUTTURA;** il fulmine cade in prossimità di una linea entrante nella struttura);

#### 4. DATI E CARATTERISTICHE RELATIVE ALLA STRUTTURA (S1);

Area composta da un'unica struttura "S1" Palazzina Uffici

**UBICAZIONE:**

**Comune:**

S. CATERINA – REGGIO CALABRIA

**Provincia:**

RC

**$N_t$**  (numero medio annuo fulmini a terra per km<sup>2</sup>):

1,18

**Coefficiente ambientale:**

in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ( $C_d = 0,5$ )

**STRUTTURA "S1":**

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 49 B (m): 23 H (m): 17 Hmax (m): 22

(Vedi nel dettaglio la tavola planimetrica allegata)

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.

## **5. LINEE ENTRANTI NELLA STRUTTURA (S1);**

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: LINEA ENEL
- Linea di segnale: LINEA TELECOM

### **Caratteristiche della linea: LINEA ENEL**

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

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

Lunghezza (m)  $L_c = 400$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale ( $C_e$ ): urbano

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate:  $1 < R \leq 5$  ohm/km

### **Caratteristiche della linea: LINEA TELECOM**

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m)  $L_c = 1000$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale ( $C_e$ ): urbano

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate:  $5 < R \leq 20$  ohm/km

## **6. DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE;**

La struttura può essere ripartita in zone omogenee in cui i parametri necessari per il calcolo di una determinata componente di rischio hanno un valore costante. In tal caso, il rischio complessivo della struttura è la somma dei rischi di zona.

Il calcolo delle componenti di rischio attraverso la definizione delle zone consente di ottimizzare la protezione e limitare i costi in quanto le misure di protezione sono solo quelle necessarie per ogni zona.

In una struttura, pertanto, le zone possono essere definite per ogni tipo di rischio e per ogni componente di rischio; inoltre esse possono essere diverse da rischio a rischio e da componente a componente.

Un efficace criterio per la suddivisione di una struttura in zone tiene conto delle caratteristiche e del loro effetto sulle componenti di rischio;

- 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;

Nella struttura in sono state definite le seguenti zone:

**Z1: STRUTTURA INTERNA**

**Z2: STRUTTURA ESTERNA**

**Caratteristiche della zona: STRUTTURA INTERNA**

Caratteristiche della zona: Struttura INTERNA

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: marmo ( $r_t = 0,001$ )

Rischio di incendio: ordinario ( $r_f = 0,01$ )

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

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto: nessuna

**Impianto interno: IMPIANTO SERVIZI GENERALI**

Alimentato dalla linea LINEA ENEL

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a  $10 \text{ m}^2$ ) ( $K_{s3} = 0,2$ )

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: III ( $P_{spd} = 0,05$ )

**Impianto interno: Impianto DATI**

Alimentato dalla linea Linea Telecom

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a  $10 \text{ m}^2$ ) ( $K_{s3} = 0,2$ )

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ( $P_{SPD} = 1$ )

**Valori medi delle perdite per la zona: STRUTTURA INTERNA**

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 101

Numero totale di persone nella struttura: 101

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 6570\*

\* il calcolo delle persone è stato fatto considerando 101 persone che occupano la struttura 18 ore al giorno per 12 mesi all'anno

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 7,50E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 1,88E-05$

**Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: STRUTTURA INTERNA**

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

**Caratteristiche della zona: STRUTTURA ESTERNA**

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: cemento (rt = 0,01)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Numero di persone nella zona: 101

Numero totale di persone nella struttura: 101

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 1460\*

*\* il calcolo delle persone è stato fatto considerando 101 persone che stanno all'esterno della struttura per 4 ore al giorno per 12 mesi all'anno*

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 1,67E-05

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura Esterna

Rischio 1: Ra

**Frequenza di danno**

Frequenza di danno tollerabile FT = 0,10

Non è stata considerata la perdita di animali

Applicazione del coefficiente rf alla probabilità di danno PEB e PB: si

Applicazione del coefficiente rt alla probabilità di danno PTA e PTU: si

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: Struttura Interna

FS1: 9,79E-03

FS2: 1,24E-02

FS3: 2,52E-03

FS4: 0,00E-00

Totale: 2,47E-02

Z2: Struttura Esterna

FS1: 0,00E+00

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 0,00E+00

## **7. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE;**

L'area di raccolta  $A_d$  dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

### **Area di raccolta per fulminazione diretta $A_d$ .**

Area di raccolta  $A_d = 1,66E-02 \text{ km}^2$

L'area di raccolta  $A_m$  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.

### **Area di raccolta per fulminazione indiretta $A_m$ .**

Area di raccolta  $A_m = 4,35E-01 \text{ km}^2$

Le aree di raccolta  $A_l$  e  $A_i$  di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art. A.4.

**Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.**

*Struttura:*

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $A_d = 1,66E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $A_m = 4,35E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $N_d = 9,79E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $N_m = 5,13E-01$

*Linee elettriche:*

Area di raccolta per fulminazione diretta ( $A_l$ ) e indiretta ( $A_i$ ) delle linee:

LINEA ENEL

$A_l = 0,016000 \text{ km}^2$

$A_i = 1,600000 \text{ km}^2$

LINEA TELECOM

$A_l = 0,040000 \text{ km}^2$

$A_i = 4,000000 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta ( $N_l$ ) e indiretta ( $N_i$ ) delle linee:

LINEA ENEL

$N_l = 0,000189$

$N_i = 0,018880$

LINEA TELECOM

$N_l = 0,002360$

$N_i = 0,236000$

**Valori delle probabilità P per la struttura non protetta**

Zona Z1: Struttura Interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Impianto S.G.) = 1,00E+00

PC (Impianto DATI) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Impianto S.G.) = 6,40E-03

PM (Impianto DATI) = 1,78E-02

PM = 2,41E-02

PU (Impianto S.G.) = 6,00E-01

PV (Impianto S.G.) = 6,00E-01

PW (Impianto S.G.) = 6,00E-01

PZ (Impianto S.G.) = 0,00E+00

PU (Impianto DATI) = 1,00E+00

PV (Impianto DATI) = 1,00E+00

PW (Impianto DATI) = 1,00E+00

PZ (Impianto DATI) = 0,00E+00

Zona Z2: Zona Esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

**8. VALUTAZIONE DEI RISCHI:**

**Rischio R1: perdita di vite umane**

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

**Z1: Struttura Interna**

RA: 7,35E-08

RB: 1,84E-07

RU (Impianto S.G.): 8,50E-10

RV (Impianto S.G.): 2,12E-09

RU (Impianto DATI): 1,77E-08

RV (Impianto DATI): 4,43E-08

Totale: 3,22E-07

**Z2: Zona Esterna**

RA: 1,64E-07

Totale: 1,64E-07

**Valore totale del rischio  $R_1$  per la struttura: 4,86E-07**

**Analisi del rischio  $R_1$**

Il rischio complessivo  $R_1 = 4,86E-07$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

**9. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE:**

Poiché il rischio complessivo  $R_1 = 4,86E-07$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , **NON** occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

**10. CONCLUSIONI:**

*Rischi che non superano il valore tollerabile:  $R_1$*

In riferimento alla Norma CEI EN 62305-2 **la struttura "S1" è protetta contro le fulminazioni.**

Il professionista:

.....

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Via Enotria, 8, 89122 Reggio Calabria RC, Italia

**Latitudine:** 38.127656

**Longitudine:** 15.656665



## VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 1,18 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **38,127656° N**

Longitudine: **15,656665° 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 ceramica.
- 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, 14 dicembre 2018