



# Guardia di Finanza

QUARTIER GENERALE - UFFICIO AMMINISTRATIVO

Viale XXI Aprile, n. 51 - 00162 ROMA

## PROGETTO ESECUTIVO

Lavori di ristrutturazione ed adeguamento elettrico del locale UPS, risonanza magnetica e TAC, siti al piano seminterrato della Caserma "Sante Laria" presso il Comando Generale della Guardia di Finanza in Viale XXI Aprile, 51 - Roma

IL RUP

IL PROGETTISTA



ING. FLAVIO DE VITO

### DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Lavori di ristrutturazione ed adeguamento elettrico del locale UPS, risonanza magnetica e TAC, siti al piano seminterrato della Caserma "Sante Laria" presso il Comando Generale della Guardia di Finanza in Viale XXI Aprile, 51 - Roma

COD: ..... CUP: ..... CIG: 9104686093

N.	REVISIONE	DATA
01		
02		
03		
04		

IL DIRETTORE DEI LAVORI

L'IMPRESA

<input type="checkbox"/>	PROGETTO FATTIBILITA'	<input type="checkbox"/>	PROGETTO DEFINITIVO	<input checked="" type="checkbox"/>	PROGETTO ESECUTIVO		
<input type="checkbox"/>	STATO DEI LUOGHI		<input checked="" type="checkbox"/>	PROGETTO			
<input type="checkbox"/>	RILIEVO	<input type="checkbox"/>	ARCHITETTURA	<input type="checkbox"/>	STRUTTURE	<input checked="" type="checkbox"/>	IMPIANTI
OPERATORE ECONOMICO ESTERNO (EVENTUALE) TIMBRO E FIRMA		OPERATORE ECONOMICO ESTERNO (EVENTUALE) TIMBRO E FIRMA		OPERATORE ECONOMICO ESTERNO (EVENTUALE) TIMBRO E FIRMA		OPERATORE ECONOMICO ESTERNO (EVENTUALE) TIMBRO E FIRMA	

ELABORATO <b>IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	TAVOLA N.	DESCRIZIONE DELLA TAVOLA						SCALA
	<b>VRF</b>	<b>VALUTAZIONE RISCHIO FULMINI</b>						---
	P.D.	PR.	IM.	AMM.	C.M.E.	--	DATA Giugno 2022	



# **RELAZIONE TECNICA**

## **Protezione contro i fulmini**

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

#### **Dati del progettista / installatore:**

Ragione sociale: Ing.Flavio De Vito  
Indirizzo: via Cairoli 13  
Città: Poggio Mirteto  
CAP: 02047  
Provincia: RI  
Albo professionale: ALBO INGEGNERI RIETI  
Numero di iscrizione all'albo: 452

#### **Committente:**

Committente: MINISTERO INFRASTRUTTURE GDF SANTE LARIA  
Descrizione struttura: CASERMA SANTE LARIA  
Indirizzo: PIAZZA ARMELLINI 20  
Comune: ROMA  
Provincia: RM

#### **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  $N_g$  (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 vale:

$$N_g = 3,31 \text{ fulmini/anno km}^2$$

## 4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 200 B (m): 90 H (m): 28 Hmax (m): 30

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: ufficio

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: LINEA MT
- Linea di segnale: LINEA TELECOMUNICAZIONE

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: UFFICI

Z2: ALLOGGI

Z3: ESPOSITIVA

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: UFFICI

RA: 2,06E-06

RB: 2,06E-06

RU(LINEA BT): 0,00E+00

RV(LINEA BT): 0,00E+00

RU(LINEA TELECOMUNICAZIONE): 0,00E+00

RV(LINEA TELECOMUNICAZIONE): 0,00E+00

Totale: 4,12E-06

Z2: ALLOGGI

RA: 1,47E-06

RB: 1,47E-06

RU(IMPIANTO ELETTRICO): 0,00E+00

RV(IMPIANTO ELETTRICO): 0,00E+00

RU(TELECOMUNICAZIONE): 0,00E+00

RV(TELECOMUNICAZIONE): 0,00E+00

Totale: 2,94E-06

Z3: ESPOSITIVA

RA: 2,94E-07

RB: 2,94E-07

RU(IMPIANTO ELETTRICO): 0,00E+00

RV(IMPIANTO ELETTRICO): 0,00E+00

Totale: 5,88E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 7,65E-06

#### **6.1.2 Analisi del rischio R1**

Il rischio complessivo  $R1 = 7,65E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## **7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE**

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 7,65E-06$  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.

In relazione al valore della frequenza di danno l'adozione di misure di protezione è comunque opportuna al fine di garantire la funzionalità della struttura e dei suoi impianti.

Data 08/01/2020

Timbro e firma

## **9. APPENDICI**

### **APPENDICE - Caratteristiche della struttura**

Dimensioni: A (m): 200 B (m): 90 H (m): 28 Hmax (m): 30

Coefficiente di posizione: isolata ( $CD = 1$ )

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno  $km^2$ )  $N_g = 3,31$

### **APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche**

Caratteristiche della linea: LINEA MT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m)  $L = 150$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano



Linea in tubo o canale metallico

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 5 B (m): 5 H (m): 3

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: LINEA TELECOMUNICAZIONE

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) L = 50

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 5 B (m): 5 H (m): 3

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

## **APPENDICE - Caratteristiche delle zone**

Caratteristiche della zona: UFFICI

Tipo di zona: interna

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

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

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

Protezioni antincendio: automatiche ( $r_p = 0,2$ )

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: LINEA BT

Alimentato dalla linea LINEA MT

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m<sup>2</sup>) ( $K_{s3} = 0,01$ )

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: I ( $PSPD = 0,01$ )

Impianto interno: LINEA TELECOMUNICAZIONE

Alimentato dalla linea LINEA TELECOMUNICAZIONE

Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ( $K_{s3} = 0,0001$ )

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: I ( $PSPD = 0,01$ )

Valori medi delle perdite per la zona: UFFICI

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 700

Numero totale di persone nella struttura: 1000

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 7,00E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 7,00E-06$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 5000000  
Valore del contenuto (€): 2000000  
Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 6000000  
Valore totale della struttura (€): 13000000  
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4)  $LC = LM = LW = LZ = 4,62E-03$   
Perdita per danno fisico (relativa a R4)  $LB = LV = 4,00E-04$

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

Caratteristiche della zona: ALLOGGI  
Tipo di zona: interna  
Tipo di pavimentazione: ceramica ( $r_t = 0,001$ )  
Rischio di incendio: ordinario ( $r_f = 0,01$ )  
Pericoli particolari: medio rischio di panico ( $h = 5$ )  
Protezioni antincendio: automatiche ( $r_p = 0,2$ )  
Schermatura di zona: assente  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: IMPIANTO ELETTRICO  
Alimentato dalla linea LINEA MT  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a  $0,5 \text{ m}^2$ ) ( $K_{s3} = 0,01$ )  
Tensione di tenuta: 2,5 kV  
Sistema di SPD - livello: I ( $PSPD = 0,01$ )

Impianto interno: TELECOMUNICAZIONE  
Alimentato dalla linea LINEA TELECOMUNICAZIONE  
Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ( $K_{s3} = 0,0001$ )  
Tensione di tenuta: 1,5 kV  
Sistema di SPD - livello: I ( $PSPD = 0,01$ )

Valori medi delle perdite per la zona: ALLOGGI  
Rischio 1  
Numero di persone nella zona: 500  
Numero totale di persone nella struttura: 1000  
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8760  
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 5,00E-06$   
Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 5,00E-06$   
Rischio 4  
Valore dei muri (€): 1000000  
Valore del contenuto (€): 200000  
Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 1000000  
Valore totale della struttura (€): 2200000  
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4)  $LC = LM = LW = LZ = 4,55E-03$   
Perdita per danno fisico (relativa a R4)  $LB = LV = 4,00E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ALLOGGI

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: ESPOSITIVA

Tipo di zona: interna

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

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

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

Protezioni antincendio: automatiche ( $r_p = 0,2$ )

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: IMPIANTO ELETTRICO

Alimentato dalla linea LINEA MT

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a  $0,5 \text{ m}^2$ ) ( $K_{s3} = 0,01$ )

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: I ( $PSPD = 0,01$ )

Valori medi delle perdite per la zona: ESPOSITIVA

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 100

Numero totale di persone nella struttura: 1000

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 1,00E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 1,00E-06$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 5000000

Valore del contenuto (€): 5000000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 1000000

Valore totale della struttura (€): 11000000

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

Perdita per danno fisico (relativa a R4)  $LB = LV = 4,00E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ESPOSITIVA

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: UFFICI

FS1: 2,94E-01

FS2: 3,11E-05

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 2,94E-01

Z2: ALLOGGI

FS1: 2,94E-01

FS2: 3,11E-05

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 2,94E-01

Z3: ESPOSITIVA

FS1: 2,94E-01

FS2: 3,11E-05

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 2,94E-01

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

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 8,89E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 5,88E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 2,94E-01$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 1,95E+00$

Linee elettriche

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

LINEA MT

$AL = 0,006000 \text{ km}^2$

$AI = 0,600000 \text{ km}^2$

LINEA TELECOMUNICAZIONE

$AL = 0,002000 \text{ km}^2$

$AI = 0,200000 \text{ km}^2$

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

LINEA MT

NL = 0,000993

NI = 0,099300

LINEA TELECOMUNICAZIONE

NL = 0,000331

NI = 0,033100

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

Zona Z1: UFFICI

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (LINEA BT) = 1,00E+00

PC (LINEA TELECOMUNICAZIONE) = 0,00E+00

PC = 0,00E+00

PM (LINEA BT) = 1,60E-05

PM (LINEA TELECOMUNICAZIONE) = 4,44E-09

PM = 1,60E-05

PU (LINEA BT) = 0,00E+00

PV (LINEA BT) = 0,00E+00

PW (LINEA BT) = 0,00E+00

PZ (LINEA BT) = 0,00E+00

PU (LINEA TELECOMUNICAZIONE) = 0,00E+00

PV (LINEA TELECOMUNICAZIONE) = 0,00E+00

PW (LINEA TELECOMUNICAZIONE) = 0,00E+00

PZ (LINEA TELECOMUNICAZIONE) = 0,00E+00

Zona Z2: ALLOGGI

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PC (TELECOMUNICAZIONE) = 0,00E+00

PC = 0,00E+00

PM (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,60E-05

PM (TELECOMUNICAZIONE) = 4,44E-09

PM = 1,60E-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 (TELECOMUNICAZIONE) = 0,00E+00

PV (TELECOMUNICAZIONE) = 0,00E+00

PW (TELECOMUNICAZIONE) = 0,00E+00

PZ (TELECOMUNICAZIONE) = 0,00E+00

Zona Z3: ESPOSITIVA

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,60E-05

PM = 1,60E-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