

COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ  
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO  
**MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA**



**COMMITTENTE | COMUNE DI GENOVA DIREZIONE PROGETTAZIONE | arch. Luca Patrone**  
arch. Mirco Grassi | RUP direttore attuazione nuove opere  
dott. Pierangelo Campodonico | direzione scientifica progetto espositivo

☐ **PROGETTO DEFINITIVO**

☒ **PROGETTO ESECUTIVO | lotto 1**



**GNOSIS progetti**  
via medina 40 | 80133 | **napoli**  
+39 081 5523312  
corso alcide de gasperi 278 | 70125 | **bari**  
gnosis@gnosis.it  
www.gnosis.it

resp. integrazioni specialistiche e coordinamento:  
**arch. Francesco Felice BUONFANTINO**  
project manager:  
**arch. Federica DE STEFANO**  
rapporti con gli enti e supporto al coordinamento:  
**arch. Andrea MARTINUZZI**  
tecnologie per l'allestimento museografico:  
**Limite A0**

responsabile architettura:  
**arch. Francesco F. BUONFANTINO**  
responsabile strutture:  
**ing. Riccardo AUTIERI**  
responsabile impianti meccanici:  
**ing. Enrico LANZILLO**  
responsabile impianti elettrici:  
**ing. Antonio PERILLO**  
responsabile geologia:  
**geol. Antonio RIVIELLO**  
responsabile sicurezza:  
**arch. Francesco F. BUONFANTINO**  
consulenza scientifica restauro architettonico:  
**prof.arch. Renata PICONE**  
consulenza scientifica diagnosi energetica:  
**arch. Tiziana D'ANIELLO**



GN.62-18-GP

cod. commessa

**PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI  
RELAZIONE VERIFICA SCARICHE ATMOSFERICHE**

Tit. Tavola

**PE-IE\_sca**

cod.tavola

Gnosis\2018\GN.62.18\_GP-Genova Museo dell'Emigrazione

rev.	descrizione	scala	data	formato	elaborato da	controllato da	approvato da
00	PRIMA EMISSIONE	A:D	14.12.2019	A4	LP	CV	AP
01	REVISIONE PRIMO REPORT DI VERIFICA	A:D	20.03.2020	A4	LP	CV	AP
02	revisione lotti funzionali	A:D	10.05.2020	A4	AP	AP	AP

## RELAZIONE TECNICA SCARICHE ATMOSFERICHE | indice

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO .....	2
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	2
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE .....	3
4. DATI INIZIALI.....	3
4.1 Densità Annuale Di Fulmini A Terra.....	3
4.2 Dati relativi alla struttura .....	3
4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne .....	4
4.4 Definizione e caratteristiche delle zone .....	4
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	
4	
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI .....	5
6.1 Rischio R1: perdita di vite umane.....	5
6.1.1 Calcolo del rischio R1 .....	5
6.1.2 Analisi del rischio R1.....	5
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE .....	5
8. CONCLUSIONI .....	5
9. APPENDICI .....	6

# RELAZIONE TECNICA

## Protezione contro i fulmini

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

#### Committente:

Committente: MUSEO DELL'EMIGRAZIONE

Descrizione struttura:

Indirizzo: Piazza della Commenda, 1

Comune: Genova

Provincia: Genova

## 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 Ng"), vale:

$$N_g = 3,59 \text{ fulmini/anno km}^2$$

#### 4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 40   B (m): 40   H (m): 23,2

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: museo

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

- perdita di vite umane

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: ALLACCIO ELETTRICO
- Linea di segnale: ALLACCIO RETE DATI

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: INTERO EDIFICIO

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: INTERO EDIFICIO

RA: 2,87E-07

RB: 1,43E-07

RU(RETI DATI): 0,00E+00

RV(RETI DATI): 0,00E+00

RU(RETE DISTRIBUZIONE ELETTRICA QUADRI): 4,10E-10

RV(RETE DISTRIBUZIONE ELETTRICA QUADRI): 2,05E-09

Totale: 4,32E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,32E-07

#### 6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo  $R1 = 4,32E-07$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 4,32E-07$  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 30/07/2019

Timbro e firma

## 9. APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 40 B (m): 40 H (m): 23,2

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  $km^2$ )  $Ng = 3,59$

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ALLACCIO ELETTRICO

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m)  $L = 100$

Resistività ( $ohm \times m$ )  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Caratteristiche della linea: ALLACCIO RETE DATI

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m)  $L = 100$

Resistività ( $ohm \times m$ )  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano con edifici alti ( $> 20$  m)

Linea in tubo o canale metallico

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 50 B (m): 50 H (m): 25

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

### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: INTERO EDIFICIO

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: ridotto ( $rf = 0,001$ )

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ( $h = 2$ )



COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ  
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO  
**MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA**

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: cartelli monitori

Impianto interno: RETI DATI

Alimentato dalla linea ALLACCIO RETE DATI

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:  $6,0 \text{ kV}$

Sistema di SPD - livello: III ( $PSPD = 0,05$ )

Impianto interno: RETE DISTRIBUZIONE ELETTRICA QUADRI

Alimentato dalla linea ALLACCIO ELETTRICO

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:  $6,0 \text{ kV}$

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

Valori medi delle perdite per la zona: INTERO EDIFICIO

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 5000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 5,71E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 2,85E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: INTERO EDIFICIO

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

#### **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

COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ  
 ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO  
**MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA**

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: INTERO EDIFICIO

FS1: 5,03E-02

FS2: 8,80E-06

FS3: 7,18E-04

FS4: 7,18E-03

Totale: 5,82E-02

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

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 2,80E-02 km<sup>2</sup>

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,41E-01 km<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 5,03E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,58E+00

Linee elettriche

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

ALLACCIO ELETTRICO

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

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

ALLACCIO RETE DATI

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

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

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

ALLACCIO ELETTRICO

NL = 0,000718



**GNOSIS progetti**  
 soc. coop.  
 40 via Medina  
 80133 Napoli - Italy

gnosis.it

gnosis@gnosis.it  
 +39 081 552 33 12

COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ  
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO  
**MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA**

NI = 0,071800

ALLACCIO RETE DATI

NL = 0,000072

NI = 0,007180

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

Zona Z1: INTERO EDIFICIO

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

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

PC (RETE DISTRIBUZIONE ELETTRICA QUADRI) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (RETI DATI) = 2,78E-06

PM (RETE DISTRIBUZIONE ELETTRICA QUADRI) = 2,78E-06

PM = 5,56E-06

PU (RETI DATI) = 0,00E+00

PV (RETI DATI) = 0,00E+00

PW (RETI DATI) = 0,00E+00

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

PU (RETE DISTRIBUZIONE ELETTRICA QUADRI) = 1,00E-01

PV (RETE DISTRIBUZIONE ELETTRICA QUADRI) = 1,00E+00

PW (RETE DISTRIBUZIONE ELETTRICA QUADRI) = 1,00E+00

PZ (RETE DISTRIBUZIONE ELETTRICA QUADRI) = 1,00E-01