



**Politecnico  
di Torino**

ID\_Intervento  
Sub\_Intervento

Politecnico di Torino - Direzione PROGES  
Corso Duca degli Abruzzi, 24 -10129 - Torino

**PIATTAFORMA AEROSPAZIO  
Lotto 2: lavori di realizzazione dell'opera**

000162\_01NC\_TO\_MARXXX\_COMPLEXO  
004\_COSTRUZIONE

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA**

Modello\_IM03\_CARTIGLIO\_REV\_004\_30/09/2021

**RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
DIREZIONE PROGETTAZIONE, EDILIZIA E SICUREZZA**

Ing. Marcello COATTO

**CONCEPT E LINEE PROGETTUALI**



**MASTERPLAN  
DI ATENE0**

Prof. Arch. Antonio De Rossi  
(coordinatore)

Arch. Phd Carlo Deregibus  
(Project Manager)

G.Bonini, E.Cavaglioni,  
A.Craveri, F.Maccarrone, F.Roveri

**RESP. PROGETTO E COORDINAMENTO E  
GESTIONE INFORMATIVA**

Arch. Simone Abbado

RossiProdi Associati S.r.l.

Via di Ricorboli 5r / 7r, 50126 Firenze, Italia

Albo degli Architetti della Provincia di Firenze

n°A5617

**RESP. PIANO DI USO E MANUTENZIONE**

Arch. Simone Abbado

RossiProdi Associati S.r.l.

Via di Ricorboli 5r / 7r, 50126 Firenze, Italia

Albo degli Architetti della Provincia di Firenze

n°A5617

**PROGETTO E COORD. OPERE EDILI ED ARCHITETTONICHE**

Arch. Tommaso Rafanelli

RossiProdi Associati S.r.l.

Via di Ricorboli 5r / 7r, 50126 Firenze, Italia

Albo degli Architetti della Provincia di Firenze

n°A7624

**PROGETTO E COORD. OPERE STRUTTURALI**

Ing. Niccolò De Robertis

AEI Progetti S.r.l.

via Bolognese, 48, 50139 Firenze, Italia

Albo degli Ingegneri della Provincia di Firenze

n°3065

**PROGETTISTA E COORD. IMPIANTI MECCANICI, IDRAULICI,  
ANTINCENDIO E PROFESSIONISTA ANTINCENDIO**

Ing. Luca Sani

Sani Società di Ingegneria S.r.l.

Via Santa Reparata, 40, 50129 Firenze, Italia

Albo degli Ingegneri della Provincia di Firenze

n°2680

**PROGETTISTA E COORD. IMPIANTI ELETTRICI E  
SPECIALI**

Ing. Giovanni Landi

Sani Società di Ingegneria S.r.l.

Via Santa Reparata, 40, 50129 Firenze, Italia

Albo degli Ingegneri della Provincia di Firenze

n°5913

**COORDINATORE COMPUTI METRICI ESTIMATIVI**

Geom. Massimo Baldini

s.b.arch - studio bargone architetti associati

via del Colle di Mezzo 15, 00143 Roma, Italia

Collegio dei Geometri della Provincia di Perugia

n°5139

**COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI  
PROGETTAZIONE**

Arch. Francesco Bartolucci

s.b.arch - studio bargone architetti associati

via del Colle di Mezzo 15, 00143 Roma, Italia

Albo degli Architetti della Provincia di Perugia

n°A868

**PROFESSIONISTA ACUSTICO**

Ing. Daniele Mariotti

RossiProdi Associati S.r.l.

Via di Ricorboli 5r / 7r, 50126 Firenze, Italia

Ente Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

n°10440

**REFERENTE TECNICO**

Prof. Arch. Fabrizio Rossi Prodi

**SUPPORTO AL PROGETTISTA E COORD. OPERE EDILI**

Arch. Federico Bargone

**MODELLATORE OPERE EDILI**

Arch. Giombattista Areddia

**MODELLATORE OPERE STRUTTURALI**

Ing. Mattia Columbu

**MODELLATORE IMPIANTI MECCANICI, IDRAULICI, ANTINCENDIO**

Ing. Tommaso Niccolai

**MODELLATORE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

Ing. Gabriella Parra

**PROFESSIONISTA ESPERTO ITACA E CERT. ENERGETICO**

Ing. Margherita Converso

Albo degli ingeneri della Provincia di Torino

n° 7146W

**GEOLOGO**

Dott. Geol. Massimiliano Coretta

Studio Associato CMC

via Olanda n.31, 28922, Verbania-Pallanza, Italia

Albo dei Geologi del Piemonte

n°599 sez. A

**REVISIONI**

N°	Descrizione	Data
00	PRIMA EMISSIONE	2023/07/14
02	REVISIONE	2023/11/17

Redazione	Verifica	Approvazione
LANDI	LANDI	SANI

Nome file	000162_004_FTE_IEL_RCA_002_02.dwg
File stile di stampa (ctb)	Torino

Codice Elaborato	Scala
000162_004_FTE_IEL_RCA_002_02	-

Titolo Elaborato	N° Elaborato
Verifica scariche atmosferiche Rischio R1	IEL RCA 002

# VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 3,18 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

## POSIZIONE

Latitudine: **45,080044° N**

Longitudine: **7,613930° 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 2028.

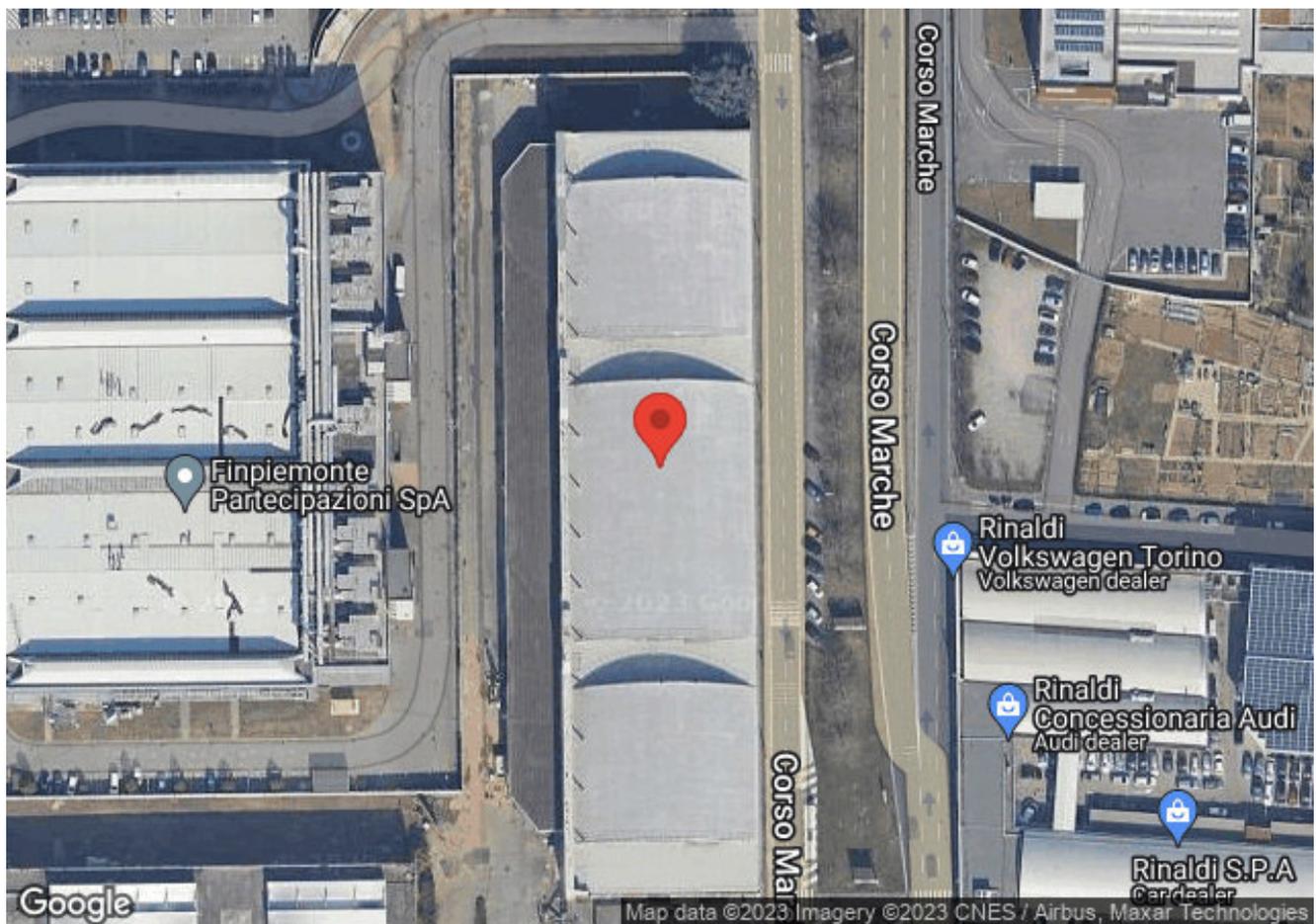
Data 18/07/2023

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Coordinate manuali

**Latitudine:** 45,080044

**Longitudine:** 7,613930



# **Protezione contro i fulmini Valutazione del rischio Questionario per la valutazione del rischio di strutture**

elaborata secondo norma internazionale:

**IEC 62305-2:2010-12**

considerando le note nazionali del paese:

**CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):2013**

**Densità di fulmini al suolo Ng: 5,00 km<sup>2</sup> / anno**

Corso Marche 10146 Torino TO  
10146 Torino TO

**Cliente/committente:**

Politecnico di Torino  
Direzione Progettazione, Edilizia e Sicurezza  
Torino (TO)

**Mandataria :**

 **ROSSIPRODI  
ASSOCIATI**

**Mandanti :**

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

## Indice

1. Dati relativi al cliente .....	4
2. Dati relativi al progetto .....	5
3. Informazioni generali sull'argomento valutazione del rischio e sul questionario da compilare .....	6
4. Selezionare i rischi da considerare .....	7
5. Tipo di struttura .....	8
5.1. Edificio semplice .....	8
5.4. Coefficiente di posizione, Cd .....	8
5.5. Caratteristiche zone .....	8
5.5.1. Vita umana L1 .....	8
6. Servizio .....	9
6.1. Servizi .....	9
6.2. Tipo di linea, Xtyp .....	9
6.3. Lunghezza del servizio, LL .....	9
6.4. Coefficiente d'installazione, Ci .....	9
6.5. Ambiente, Ce .....	10
6.6. Trasformatore, Ct .....	10
6.7. Schermo del cavo, Xshd .....	10
6.8. Collegamento all'ingresso, Xcon .....	11
6.9. Struttura connessa alla fine dell'altra estremità del servizio .....	11
6.9.1. Coefficiente di posizione della struttura connessa, CDJ .....	11
6.10. Protezione con sistema coordinato di SPD, pSPD .....	12
6.11. Tipo di cablaggio interno, KS3 .....	12
6.12. Tensione di tenuta ad impulso minima (kV), Uw .....	12
7. Misure di protezione per ridurre il rischio .....	13
7.1. Caratteristiche del suolo (esterno), rta .....	13
7.2. Caratteristiche della pavimentazione (interno), rtu .....	13
7.3. Protezione contro elettrocuzione (fulminazione sulla struttura), pta .....	13
7.4. Protezione contro elettrocuzione (fulminazione sul servizio entrante), ptu .....	13
7.5. Misure antincendio, rp .....	13
7.6. Coefficiente di riduzione rischio d'incendio, rf .....	14
7.7. Impianto di protezione LPS, pB .....	14
7.8. Equipotenzializzazione antifulmine (p.es. SPD Tipo 1 sulle linee entranti), pEB .....	14
7.9. Schermatura locale .....	15
7.9.1. Schermatura offerta dalla struttura (tutte le zone), KS1 .....	15
7.9.2. Schermatura degli schermi interni, KS2 .....	15
8. Valutazione delle possibili perdite .....	16
8.1. Perdita di vita umana o lesioni permanenti .....	16

Mandataria :

 ROSSIPRODI  
ASSOCIATI

Mandanti :

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*



8.1.1. Coefficiente per le tensioni di contatto e di passo esterne, L1La .....	16
8.1.2. Coefficiente per le tensioni di contatto e di passo interne, L1Lu.....	16
8.1.3. Coefficiente per l'incendio, L1Lf.....	16
8.1.4. Pericoli particolari, L1hz .....	16
8.1.5. Coefficiente di perdita per sovratensioni, L1Lo .....	16
9. Conferma dei dati.....	17

**Mandataria :**



**Mandanti :**

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*



## 1. Dati relativi al cliente

Politecnico di Torino  
Direzione Progettazione, Edilizia e Sicurezza  
Torino (TO)

### Mandataria :



### Mandanti :

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*



## 2. Dati relativi al progetto

Corso Marche 10146 Torino TO  
10146 Torino TO

### Mandataria :



### Mandanti :

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

### 3. Informazioni generali sull'argomento valutazione del rischio e sul questionario da compilare

Tramite la valutazione del rischio viene valutato aritmeticamente il potenziale pericolo di una struttura in seguito a un evento di fulminazione. Nella valutazione vengono prese in considerazione quattro sorgenti di danno:

- fulmine sulla struttura
- fulmine in prossimità della struttura
- fulmine su una linea
- fulmine in prossimità di una linea

In seguito alla valutazione possono essere scelti dei provvedimenti mirati per ridurre il rischio a protezione delle persone, dell'impianto e dell'installazione elettrica.

Il risultato è la scelta economicamente sensata delle misure di protezione, adeguate per le presenti caratteristiche della struttura e della sua destinazione d'uso. Il risultato della valutazione del rischio deve essere, oltre alla classe di protezione del sistema di protezione contro il fulmine (sistema LPS), un conetto di protezione completo incluso i necessari interventi di schermatura contro gli impulsi di fulminazione elettromagnetici.

La base di una valutazione del rischio è sostituita da parametri normativi. Una parte importante della valutazione sono, oltre ai parametri dell'edificio, i fattori legati ai servizi entranti e uscenti. Sono da considerare servizi:

- linee di segnale
- linee di energia

Tubazioni elettricamente continue non devono essere considerate a patto che siano collegate alla barra equipotenziale principale dell'edificio. Nel caso in cui tale collegamento non fosse dato, è necessario considerare nella valutazione del rischio anche il pericolo delle tubazioni elettricamente continue.

Nel seguente questionario sono da selezionare o inserire i valori conosciuti. Per ogni coefficiente verranno dati delle delucidazioni. I parametri selezionati sono elencati nella base di calcolo normativa CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):2013.

Mandataria :

 ROSSIPRODI  
ASSOCIATI

Mandanti :

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

#### 4. Selezionare i rischi da considerare

All'inizio di una valutazione del rischio deve essere identificata la destinazione d'uso di una struttura. Da ciò risultano i rischi da considerare per l'oggetto da proteggere. Nella valutazione del rischio viene contraddistinto tra quattro diversi rischi. Prego selezionare tra:

- R1 - Rischio di perdita di vita umana
- R2 - Rischio di perdita di un servizio pubblico
- R3 - Rischio di perdita di patrimonio culturale
- R4 - Rischio di perdita economica

A seconda della destinazione d'uso possono essere selezionati anche più rischi (p.es. ospedale R1 + R4; chiesa R1 + R3; sottostazione di gas R1 + R2 + R4).

**Mandataria :**

 **ROSSIPRODI  
ASSOCIATI**

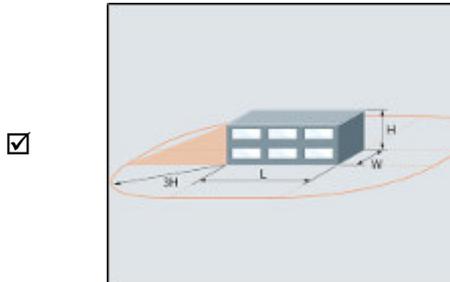
**Mandanti :**

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

## 5. Tipo di struttura

Per la determinazione aritmetica dell'area di raccolta delle fulminazioni dirette/indirette nella e in prossimità della struttura è necessario conoscere le dimensioni di essa. Selezionare tra le opzioni elencate e inserire le dimensioni:

### 5.1. Edificio semplice



Lunghezza Lb:	160,00 m
Larghezza Wb:	40,00 m
Altezza Hb:	20,00 m

### 5.4. Coefficiente di posizione, Cd

Il coefficiente di posizione descrive la possibilità di una fulminazione diretta sulla struttura. Come criterio di valutazione viene utilizzata la sfera rotolante. Verrà ora valutata la probabilità, in funzione all'ambiente circostante, di una fulminazione diretta (p.es. abitazione circondata da grattacieli -> probabilità molto bassa; Malga in alta montagna -> probabilità molto elevata). Se nel raggio ( $r = 3x$  altezza dell'edificio) non è presente nessun altro oggetto, allora si tratta di un oggetto isolato. Prego selezionare

- Oggetto circondato da oggetti di altezza più elevata
- Oggetto circondato da oggetti di altezza uguale o inferiore
- Oggetto isolato: nessun altro oggetto nelle vicinanze
- Oggetto isolato sulla cima di una collina o di una montagna

### 5.5. Caratteristiche zone

#### 5.5.1. Vita umana L1

Tempo per cui le persone sono presenti nella zona

8.760 ore/anno

Mandataria :

 ROSSIPRODI  
ASSOCIATI

Mandanti :

S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.

## 6. Servizio

Nella valutazione del rischio devono essere considerati tutti i servizi entranti o uscenti dalla struttura. Tubazioni elettricamente continue non devono essere considerate a patto che siano collegate alla barra equipotenziale principale dell'edificio. Nel caso in cui tale collegamento non fosse dato, è necessario considerare nella valutazione del rischio anche il pericolo delle tubazioni elettricamente continue. Per ogni servizio devono essere definiti i parametri normativi, come p.es.

- tipo di linea (linea aerea/interrata)
- lunghezza della linea (all'esterno dell'edificio)
- ambiente
- struttura connessa
- caratteristiche della posa interna
- tensione di tenuta minima

che influiscono sui rischi legati alla linea della struttura. Nel caso in cui non fosse nota la lunghezza della linea, la normativa consiglia di considerare una lunghezza massima di 1.000 m. La lunghezza della linea viene calcolata dal punto d'ingresso della struttura da proteggere fino alla struttura connessa o al nodo. Un nodo è per esempio la barra di distribuzione a valle di un trasformatore AT/BT su una linea di energia oppure una sottostazione, un multiplexer o un apparato xDSL su una linea di telecomunicazione.

### 6.1. Servizi

Descrizione del servizio 1: Servizio bt

Descrizione del servizio 2: Servizio TD

### 6.2. Tipo di linea, Xtyp

Xtyp	VL 1	VL 2
Linee di energia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Linee di telecomunicazione	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 6.3. Lunghezza del servizio, LL

LL	Lunghezza del servizio (m)
VL 1	30,00
VL 2	30,00

### 6.4. Coefficiente d'installazione, Ci

Tipo di linea e le sue caratteristiche:

Ci	VL 1	VL 2
Linea aerea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Linea interrata	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Cavo interrato con percorso completamente all'interno di un dispersore magliato	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mandataria :



Mandanti :

S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.

### 6.5. Ambiente, Ce

Tramite questo fattore viene valutato l'effetto schermante dell'ambiente circostante sul rispettivo servizio entrante. Una città con il suo elevato numero di case alte offre una buonissima schermatura elettromagnetica.

Ce	VL 1	VL 2
Urbano con altezza dell'edificio maggiore di 20 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Urbano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Suburbano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rurale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 6.6. Trasformatore, Ct

Un trasformatore direttamente all'ingresso della linea nell'edificio (passaggio dalla zona di protezione LPZ 0 a LPZ 1) può essere preso in considerazione come misura di protezione.

Ct	VL 1	VL 2
Servizio con trasformatore a due avvolgimenti - linea con trasformatore AT/BT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Linea di energia BT (senza trasformatore), linea di telecomunicazione o di segnale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 6.7. Schermo del cavo, Xshd

$X_{shd}$ : Una linea posata all'esterno di una struttura è soggetta a fulminazioni dirette/indirette. Per ridurre il pericolo di un guasto all'impianto interno, dovuto a un evento di fulminazione, possono essere utilizzati cavi schermati all'esterno della struttura. Tuttavia, bisogna fare attenzione che lo schermo sia eseguito in modo resistente alla corrente di fulmine. Lo schermo dovrà essere collegato, al punto d'ingresso della struttura, all'equipotenzializzazione antifulmine.

Se questi punti non possono essere soddisfatti, deve essere partito dal presupposto che la linea non sia schermata.

I seguenti criteri sono a disposizione:

Xshd	VL 1	VL 2
Esterna: linea aerea o interrata non schermata	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Esterna: schermo: 5 ohm/km < resistività di schermo (RS) = 20 ohm/km	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esterna: schermo: 1 ohm/km < resistenza dello schermo (RS) = 5 ohm/km	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esterna: schermo: resistenza dello schermo (RS) = 1 ohm/km	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mandataria :

**ROSSIPRODI  
ASSOCIATI**

Mandanti :

S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.

### 6.8. Collegamento all'ingresso, Xcon

Caratteristiche della linea nel punto d'ingresso nella struttura,  $X_{con}$  :

Xcon	VL 1	VL 2
Nessuna condizione particolare	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Neutro a terra in più punti lungo il percorso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Connesso con linea interrata schermata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Connesso con linea aerea schermata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Connesso con linea schermata e connessa a terra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cavo di protezione contro il fulmine o posa entro condotto per la protezione dei cavi contro il fulmine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nessuna connessione a linee esterne (sistemi "stand-alone")	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Connessione mediante interfacce di separazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 6.9. Struttura connessa alla fine dell'altra estremità del servizio

Strutture connesse alla fine di una linea devono essere considerate nella valutazione del rischio. Oltre alle dimensioni della struttura deve essere valutato anche l'ambiente circostante.

	VL 1	VL 2
Lunghezza	35,00 m	35,00 m
Larghezza	5,00 m	5,00 m
Altezza	5,00 m	5,00 m
Punto massimo della struttura		
Struttura di forma complessa: Disegni con misure e indicazioni delle quote vengono messi a disposizione dalla committenza.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 6.9.1. Coefficiente di posizione della struttura connessa, CDJ

Il coefficiente di posizione descrive la possibilità di una fulminazione diretta sulla struttura. Come criterio di valutazione viene utilizzata la sfera rotolante. Verrà ora valutata la probabilità, in funzione all'ambiente circostante, di una fulminazione diretta (p.es. abitazione circondata da grattacieli -> probabilità molto bassa; Malga in alta montagna -> probabilità molto elevata). Se nel raggio ( $r = 3x$  altezza dell'edificio) non è presente nessun altro oggetto, allora si tratta di un oggetto isolato. Prego selezionare

CDJ	VL 1	VL 2
Oggetto circondato da oggetti di altezza più elevata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oggetto circondato da oggetti di altezza uguale o inferiore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oggetto isolato: nessun altro oggetto nelle vicinanze	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Oggetto isolato sulla cima di una collina o di una montagna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mandataria :

 **ROSSIPRODI ASSOCIATI**

Mandanti :

S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.

### 6.10. Protezione con sistema coordinato di SPD, pSPD

Con il termine protezione con sistema coordinato di SPD viene definita la protezione dei sistemi elettronici tramite limitatori di sovratensioni / SPD (Surge Protective Devices - Limitatori di sovratensione). Dispositivi di protezione già installati devono essere considerati secondo il loro potere di scarica. SPD di tipo 1 provati e identificati secondo potere di scarica LPL (ingl. Lightning Protection Level – livello di protezione), possono formare la base di un sistema di protezione coordinato.

Selezione di seguito di conseguenza:

pSPD	VL 1	VL 2
Nessun SPD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
LPL 3 o 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LPL 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LPL 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
migliore di LPL 1 (x 1,5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
migliore di LPL 1 (x 2,0)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
migliore di LPL 1 (x 3,0)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Se non è possibile un'assegnazione, descriva in modo breve il punto d'installazione e la tipologia di apparecchi:

--

### 6.11. Tipo di cablaggio interno, KS3

KS<sub>3</sub>: La "caratteristica del circuito interno" definisce la tipologia di posa della linea all'interno della struttura partendo dal servizio entrante considerato. Si differenzia nel seguente modo:

KS3	VL 1	VL 2
Cavi non schermati - nessuna precauzione nella scelta del percorso al fine di evitare spire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Cavi non schermati - precauzione nella scelta del percorso al fine di evitare larghe spire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cavi non schermati - precauzione nella scelta del percorso al fine di evitare spire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cavi schermati e cavi all'interno di conduttori metallici	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 6.12. Tensione di tenuta ad impulso minima (kV), Uw

Con la terminologia "tensione di tenuta all'impulso minima" viene definita la tensione di tenuta delle apparecchiature elettriche all'interno della struttura. Viene distinto nel seguente modo:

Uw	VL 1	VL 2
Uw ≤ 1,0 kV	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1,0 kV < Uw ≤ 1,5 kV	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1,5 kV < Uw ≤ 2,5 kV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2,5 kV < Uw ≤ 4,0 kV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uw > 4,0 kV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mandataria :



Mandanti :

S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
 SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.

## 7. Misure di protezione per ridurre il rischio

Il rischio per una struttura e il suo contenuto può essere ridotto attraverso misure di protezione. Tramite questi parametri vengono inoltre descritte le caratteristiche della struttura. Sono pertanto una parte importante dell'analisi.

### 7.1. Caratteristiche del suolo (esterno), rta

- Terreno agricolo, cemento R <= 1 kOhm
- Marmo, ceramica R = 1 fino 10 kOhm
- Pietrisco, moquette, tappeto R = 10 fino 100 kOhm
- Asfalto, linoleum, legno R >= 100 kOhmm

### 7.2. Caratteristiche della pavimentazione (interno), rtu

- Terreno agricolo, cemento R <= 1 kOhm
- Marmo, ceramica R = 1 fino 10 kOhm
- Pietrisco, moquette, tappeto R = 10 fino 100 kOhm
- Asfalto, linoleum, legno R >= 100 kOhm

### 7.3. Protezione contro elettrocuzione (fulminazione sulla struttura), pta

- Isolamento elettrico della calata interessata
- Efficace equipotenzializzazione del suolo
- Cartelli ammonitori
- Barriere o strutture portanti dell'edificio utilizzate come calate

### 7.4. Protezione contro elettrocuzione (fulminazione sul servizio entrante), ptu

- Isolamento elettrico
- Cartelli ammonitori
- limitazioni fisiche

### 7.5. Misure antincendio, rp

- Nessune misure di protezioni presenti
- Estintori, impianto fisso di estinzione operato manualmente, impianto di allarme manuale, idranti, compartimentazione antincendio, vie di fuga protette
- Impianto fisso di estinzione e di allarme automatico

Nota per la scelta 2 (estintori, impianto di estinzione operato manualmente, ecc): le persone presenti all'interno della struttura, nella considerazione del rischio R1 "perdita di vite umane", dovrebbero essere istruite nell'utilizzo delle misure antincendio, nella loro locazione e nel comportamento in caso di incendio.

Nota per la scelta 3 (impianto di estinzione operato automaticamente ecc.): questo provvedimento può essere considerato nella valutazione del rischio soltanto se l'impianto antincendio è protetto da sovratensioni e altri danneggiamenti e se la squadra antincendio può intervenire in meno di 10 minuti.

Mandataria :

 ROSSIPRODI  
ASSOCIATI

Mandanti :

S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.

### 7.6. Coefficiente di riduzione rischio d'incendio, *rf*

Il rischio d'incendio è uno dei criteri più importanti nella determinazione della valenza del LPS (sistema di protezione contro il fulmine). La classificazione del rischio d'incendio si basa sul carico specifico d'incendio. Il carico d'incendio dovrebbe esser rilevato da un perito della protezione antincendio oppure definito con la committenza e la sua assicurazione.

Rischio d'incendio	carico specifico d'incendio
Ridotto	< 400 MJ/m <sup>2</sup>
Ordinario	400 - 800 MJ/m <sup>2</sup>
Elevato	> 800 MJ/m <sup>2</sup>

Viene fatta una distinzione in base ai seguenti criteri:

- Nessun rischio d'incendio o di esplosione
- Rischio d'incendio ridotto
- Rischio d'incendio ordinario
- Rischio d'incendio elevato
- Esplosione - Zona EX 2, 22
- Esplosione - Zona EX 1, 21
- Esplosione - Zona EX 0, 20 ed esplosivi solidi

### 7.7. Impianto di protezione LPS, *pB*

- Nessuna protezione con un LPS
- LPS classe IV
- LPS classe III
- LPS classe II
- LPS classe I
- Migliore di LPS I (struttura metallica con sistema di captazione secondo LPS I)
- Migliore di LPS I (struttura metallica continua)

### 7.8. Equipotenzializzazione antifulmine (*p.es. SPD Tipo 1 sulle linee entranti*), *pEB*

L'equipotenzializzazione antifulmine per linea di energia e di telecomunicazione deve essere effettuato il più vicino possibile al punto d'ingresso nella struttura da proteggere. Tutti i conduttori attivi devono essere collegati direttamente o tramite un SPD (SPD = Surge Protective Devices) all'equipotenzializzazione.

Si deve trattare di un dispositivo di protezione con una corrente di scariche minima conforme al LPL (ingl. Lightning Protection Level – livello di protezione). Questo dispositivo di protezione deve pertanto essere provato secondo i requisiti normativi.

Nel caso in cui fossero già presente dei dispositivi di protezione nella struttura, prego selezionare di seguito di conseguenza:

- Nessuna equipotenzializzazione
- Equipotenzializzazione per LPL III o IV
- Equipotenzializzazione per LPL II
- Equipotenzializzazione per LPL I
- Equipotenzializzazione migliore di LPL I (x 1,5)
- Equipotenzializzazione migliore di LPL I (x 2,0)
- Equipotenzializzazione migliore di LPL I (x 3,0)

Se non è possibile un'assegnazione, descriva in modo breve il punto d'installazione e la tipologia di apparecchi:

Mandataria :

**ROSSIPRODI  
ASSOCIATI**

Mandanti :

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

### **7.9. Schermatura locale**

Una schermatura locale attenua il campo magnetico all'interno della struttura provocato da una fulminazione nell'oggetto o vicino ad esso e riduce le sue onde impulsive. Tale schermatura può essere ottenuta da un sistema equipotenziale a maglia nel quale sono integrati tutti i componenti conducenti della struttura e dell'impianto interno. La schermatura esterna/interna costituisce pertanto solo una parte di una struttura schermata dell'edificio. Nel caso di utilizzo di coperture e/o rivestimenti in metallo è da prestare attenzione, che essi abbiano sufficienti collegamenti elettrici continui fra loro e con l'equipotenzialità dell'edificio. A tale proposito sono da rispettare le prescrizioni normative in materia.

#### *7.9.1. Schermatura offerta dalla struttura (tutte le zone), KS1*

- Nessuna schermatura
- Schermi in guaina metallica continua con spessore di 0,1 mm o maggiore
- Schermo a maglia

#### *7.9.2. Schermatura degli schermi interni, KS2*

- Nessuna schermatura
- Schermi in guaina metallica continua con spessore di 0,1 mm o maggiore
- Schermo a maglia

**Mandataria :**

 ROSSIPRODI  
ASSOCIATI

**Mandanti :**

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*



1. NOTA INFORMATIVA .....	1
2. DATI DI PROBABILITÀ CERAUNICA (Ng) .....	4
3. FORMULE PRINCIPALI .....	5
4. RELAZIONE .....	7

**Mandataria :**

 ROSSIPRODI  
ASSOCIATI

**Mandanti :**

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

## 1-NOTA INFORMATIVA

L'obbligo della protezione contro le scariche atmosferiche deriva dall'art. 84 del D.lgs. 81 del 09/04/2008 (Testo unico sulla sicurezza sul lavoro) "Protezione dai fulmini" che recita:

"Il datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dagli effetti dei fulmini con sistemi di protezione realizzati secondo le norme di buona tecnica"

All'interno poi del D.M. 37/08, al comma 2 lettera d dell'articolo 5, è fissato il limite del volume degli edifici ( $200 \text{ m}^3$ ) oltre al quale risulta necessaria la progettazione per gli impianti di protezione da scariche atmosferiche.

Per poter determinare l'eventuale necessità di ricorrere alla realizzazione di sistema di protezione da scariche atmosferiche (LPS) e relativa progettazione e quindi necessario effettuare precedentemente una valutazione del rischio secondo CEI 81-10.

La valutazione del rischio dovuto al fulmine è stata elaborata secondo le linee-guida e le indicazioni contenute nella Norma CEI - EN 62305, CEI 81-10 e s.m.i. e si articola nei seguenti punti:

- identificazione dell'oggetto da proteggere e delle sue caratteristiche;
- identificazione di tutti i tipi di perdita nell'oggetto e dei corrispondenti rischi R ( $R_1$  nel nostro caso in quanto considerato soltanto il rischio per perdite di vite umane);
- determinazione del rischio R per ciascun tipo di perdita ( $R_1$  nel nostro caso in quanto considerato soltanto il rischio per perdite di vite umane);
- valutazione della necessità della protezione effettuando il confronto tra i rischi considerati (nel nostro caso  $R_1$ ), con il rischio tollerabile  $R_T$ ;

### Mandataria :



### Mandanti :

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

A vantaggio della sicurezza per la struttura esaminata, sono stati considerati parametri dimensionali e dati caratteristici cautelativi così riassumibili:

- dimensioni della struttura/zona da proteggere oppure connessa riconducibili alla forma parallelepipedica con lati esterni corrispondenti alle massime dimensioni della eventuale struttura di forma complessa;
- altezza della struttura/zona da proteggere oppure connessa generalmente superiore a quella effettivamente rilevabile in modo da comprendere per tutta la superficie anche eventuali elevazioni di strutture od apparecchiature localizzate senza necessariamente far riferimento ad una struttura con protrusioni localizzate;
- utilizzo, per quanto possibile, dei valori medi tipici delle perdite  $L_t/L_a$ ,  $L_t/L_u$ , riconducibili ai valori medi tipici indicati dalle norme senza ricorrere a calcolo specifico;
- Coefficienti di posizione della struttura e delle strutture collegate uguale a "1"
- componente di rischio RA anche per tensioni di passo e contatto interne alla struttura per fulminazioni sulla struttura stessa.
- Carico d'incendio della struttura di tipo "ELEVATO"
- Valore di probabilità ceraunica ( $N_g$ ) maggiore di quello rilevabile dalla norma ( $N_g$  considerato uguale a 5,0)

**Mandataria :**

 **ROSSIPRODI  
ASSOCIATI**

**Mandanti :**

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

## 2-DATI DI PROBABILITÀ CERAUNICA (Ng)



### VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 3,18 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

#### POSIZIONE

Latitudine: **45,080044° N**

Longitudine: **7,613930° 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 ceraunica.
- 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 2028.

Data 18/07/2023

---

TNE srl - Strada dei Ronchi 29 - 10133 Torino - Tel. 011.661.12.12 - Fax 011.661.81.05 - info@tne.it - www.tne.it

Mandataria :



Mandanti :

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

**3-FORMULE PRINCIPALI**

Le formule principali adoperate per il calcolo della probabilità di fulminazione sono state le seguenti:

- **AREA DI RACCOLTA  $A_d$  (A.2.1)**

$$A_d = L \times W + 6 \times H \times (L + W) \times 9\pi \times (H)^2$$

- **NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI  $N_D$  PER UNA STRUTTURA (A.2.3)**

$$N_D = N_g \times A_{d/b} \times C_{d/b} \times 10^{-6}$$

- **NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI  $N_{Da}$  PER UNA STRUTTURA ADIACENTE (A.2.4)**

$$N_{Da} = N_g \times A_{d/a} \times C_{d/a} \times C_t \times 10^{-6}$$

- **NUMERO MEDIO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI  $N_M$  DOVUTI A FULMINI IN PROSSIMITA' DELLA STRUTTURA**

$$N_M = N_g \times (A_m \times A_{d/b} \times C_{d/b}) \times 10^{-6}$$

- **NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI  $N_L$  DOVUTI A FULMINI SU UN SERVIZIO**

$$N_L = N_g \times A_l \times C_d \times C_t \times 10^{-6}$$

- **NUMERO MEDIO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI  $N_t$  DOVUTI A FULMINI IN PROSSIMITA' DEL SERVIZIO**

$$N_t = A_g \times A_i \times C_B \times C_t \times 10^{-6}$$

- **COMPONENTE DI RISCHIO  $R_A$**

$$R_A = N_D \times P_A \times r_a \times L_t$$

- **COMPONENTE DI RISCHIO  $R_B$**

$$R_B = N_D \times P_B \times h_z \times r_p \times r_f \times L_f$$

- **COMPONENTE DI RISCHIO  $R_C$**

$$R_C = N_D \times P_C \times L_o$$

Mandataria :



Mandanti :

S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.

- **COMPONENTE DI RISCHIO RM**

$$R_M = N_M \times P_M \times L_o$$

- **COMPONENTE DI RISCHIO RU**

$$R_U = (N_L + N_{Da}) \times P_U \times r_u \times L_t$$

- **COMPONENTE DI RISCHIO RV**

$$R_V = (N_L + N_{Da}) \times P_V \times h_z \times r_p \times r_f \times L_f$$

- **COMPONENTE DI RISCHIO RW**

$$R_{WW} = (N_L + N_{Da}) \times P_W \times L_o$$

- **COMPONENTE DI RISCHIO RU**

$$R_Z = (N_I + N_L) \times P_Z \times L_o$$

- **RISCHIO PER PERDITA DI VITA UMANE (4.3)**

$$R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$$

Mandataria :

 ROSSIPRODI  
ASSOCIATI

Mandanti :

S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.

#### 4-RELAZIONE

)

## Protezione contro i fulmini Valutazione del rischio

elaborata secondo norma internazionale:

**IEC 62305-2:2010-12**

considerando le note nazionali del paese:

**CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):2013**

**Riassunto delle misure di protezione  
per la riduzione dei danni causati da fulminazioni.  
Risultati della valutazione del rischio per il seguente progetto:**

Corso Marche 10146 Torino TO  
10146 Torino TO

**Cliente/committente:**

Politecnico di Torino  
Direzione Progettazione, Edilizia e Sicurezza  
Torino (TO)

**Mandataria :**

 **ROSSIPRODI  
ASSOCIATI**

**Mandanti :**

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

## Indice

1. Indice abbreviazioni.....	9
2. Base normativa.....	11
3. Rischio e sorgente di danno .....	12
4. Dati sul progetto.....	15
4.1 Rischi da considerare .....	15
4.2 Parametri geografici e della struttura.....	15
5. Servizi entranti.....	17
5.1 Servizio bt .....	17
5.2 Servizio TD.....	18
6. Caratteristiche della struttura .....	19
6.1 Carico d'incendio .....	19
6.2 Misure di protezione antincendio .....	19
6.3 Pericoli particolari delle persone nella struttura .....	19
6.4 Schermatura locale esterna .....	19
7. Valutazione del rischio .....	20
7.1 Rischio R1, Vita umana .....	20
7.2 Scelta Misure di Protezione .....	20
8. Conclusioni .....	22
9. Informazioni generali .....	23
9.1 Componenti dell'LPS esterno.....	23
9.1.1 EN 62561-1:2012 Prescrizioni per i componenti di connessione.....	23
9.1.2 EN 62561-2:2012 Prescrizioni per i conduttori di terra e i dispersori.....	23
9.1.3 EN 62561-3:2012 Prescrizioni per gli spinterometri .....	23
9.1.4 EN 62561-4:2011 Prescrizioni per i componenti di fissaggio .....	23
9.1.5 EN 62561-5:2011 Prescrizioni per la verifica di involucri di ispezione e componenti a tenuta per dispersori .....	23
10. Spiegazione dei termini .....	25

### Mandataria :



### Mandanti :

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*



## 1. Indice abbreviazioni

a	Tasso di ammortamento
$a_t$	Tempo di ammortamento
$c_a$	Costo degli animali nella zona, in denaro
$c_b$	Costo della zona dell'edificio, in denaro
$c_c$	Costo del contenuto della zona, in denaro
$c_s$	Valore degli impianti interni (compreso le loro attività) in denaro
$c_t$	Valore totale della struttura, in denaro
$C_D; C_{DJ}$	Coefficiente di posizione
$C_L$	Costo annuo della perdita totale senza misure di protezione
$C_{PM}$	Costo annuo delle misure di protezione scelte
$C_{RL}$	Costo annuo della perdita residua
EB	lightning equipotential bonding – Equipotenzializzazione antifulmine
H	Altezza della struttura
$H_p$	Punto massimo della struttura
i	Tasso di interesse
$K_{S1}$	Coefficiente relativo all'efficacia dell'effetto schermante della struttura (schermatura esterna)
$K_{S1W}$	Lato di magliatura dello schermo della struttura
$K_{S2}$	Coefficiente relativo all'efficacia di uno schermo interno alla struttura (schermatura interna)
$K_{S2W}$	Lato di magliatura dello schermo interno
L1	Perdita di vite umane
L2	Perdita di servizio pubblico
L3	Perdita di patrimonio culturale insostituibile
L4	Perdita economica
L	Lunghezza della struttura
LEMP	Lightning electromagnetic impulse – impulso elettromagnetico del fulmine
LP	lightning protection – protezione contro il fulmine (composto dal sistema di protezione contro il fulmine (LPS) e dalle misure di protezione contro il LEMP)
LPL	lightning protection level – livello di protezione
LPS	lightning protection system – sistema di protezione contro il fulmine
LPZ	Lightning protection zone – zone di protezione (zona in cui è definito l'ambiente elettromagnetico creato dal fulmine.)
m	Tasso di manutenzione
$N_D$	Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura
$N_G$	Densità di fulmini al suolo
$P_B$	Probabilità di danno materiale in una struttura (fulminazione sulla struttura)
$P_{EB}$	Equipotenzializzazione antifulmine
$P_{SPD}$	Sistema coordinato di SPD
R	Rischio
$R_1$	Rischio di perdita di vite umane nella struttura
$R_2$	Rischio di perdita di servizio pubblico in una struttura
$R_3$	Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile in una struttura
$R_4$	Rischio di perdita economica in una struttura
$R_A$	Componente di rischio (danno ad esseri viventi – fulminazione sulla struttura)
$R_B$	Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulminazione sulla struttura)
$R_C$	Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulminazione sulla struttura)
$R_M$	Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulminazione in prossimità della struttura)

**Mandataria :**



**Mandanti :**

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

$R_U$	Componente di rischio (danno ad esseri viventi – fulminazione sulla linea connessa)
$R_V$	Componente di rischio (danno materiale alla struttura – fulminazione sulla linea connessa)
$R_W$	Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulminazione sulla linea connessa)
$R_Z$	Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulminazione in prossimità della linea connessa)
$R_T$	Rischio tollerabile (valore massimo di un rischio ancora accettabile per la struttura da proteggere)
$r_f$	Coefficiente di riduzione delle perdite dipendente dal rischio di incendio
$r_p$	Coefficiente di riduzione delle perdite correlato alle misure antincendio
$S_M$	Risparmio annuo
SPD	surgeprotectivedevice – Limitatore di sovratensione
SPM	misure di protezione contro il LEMP (misure per la riduzione del rischio di guasto dovuto al LEMP degli apparecchi elettrici ed elettronici)
$t_{ex}$	Tempo di permanenza della presenza di una atmosfera esplosiva pericolosa
$W$	Larghezza della struttura
$Z$	Zone nella struttura

**Mandataria :**



**Mandanti :**

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

## 2. Base normativa

La serie di norme CEI EN 62305 (CEI 81-10) è composta dalle seguenti parti:

- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1):2013 - "Protezione contro i fulmini – parte 1: Principi generali"
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):2013 - "Protezione contro i fulmini – parte 2: Valutazione del rischio"
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3):2013 - "Protezione contro i fulmini – parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4):2013 - "Protezione contro i fulmini – parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"

### Mandataria :



### Mandanti :

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

### 3. Rischio e sorgente di danno

Per evitare danni da fulminazione devono essere effettuate delle misure di protezione mirate sulla struttura da proteggere. La valutazione del rischio descritta nella norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):2013 contiene un'analisi del rischio con la quale può essere determinata l'esigenza di protezione di una struttura nel caso di fulminazione. L'obiettivo dell'analisi del rischio è di ridurre, tramite misure di protezione, il rischio ad un livello accettabile.

Per individuare il rischio presente, la struttura viene analizzata senza alcun tipo di misure di protezione (stato attuale). Pericoli causati da fulminazioni dirette/indirette nella struttura e nelle linee vengono definiti come rischio R. Il rischio è un indicatore su una possibile perdita annua. Rischi da valutare per una struttura possono essere:

- Rischio  $R_1$ : Rischio di perdita di vite umane;
- Rischio  $R_2$ : Rischio di perdita di servizio pubblico;
- Rischio  $R_3$ : Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile;
- Rischio  $R_4$ : Rischio di perdita economica;

Tali rischi sono da valutare, secondo la prospettiva, tutti assieme o singolarmente. Ogni rischio è definito con un rischio tollerabile numerico. Per ottenere un rischio tollerabile vengono stabilite misure di protezioni tecnicamente ed economicamente ottimali, come p.es. protezioni da fulmine esterne secondo CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3):2013 e provvedimenti con SPD secondo CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4):2013.

Per analizzare al meglio i pericoli, i rischi vengono valutati nel dettaglio. Ogni rischio è composto da un numero di componenti di rischio.

- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Ogni componente di rischio descrive un tipo di pericolo e una possibile perdita derivante da esso. Le perdite che si possono subire per colpa di una fulminazione sono definite nel seguente modo:

- L1 = Perdita di vite umane
- L2 = Perdita di servizio pubblico
- L3 = Perdita di patrimonio culturale insostituibile
- L4 = Perdita economica

Le possibili perdite sono, come di seguito esposto, abbinate nel seguente modo ai componenti di rischio.

I componenti di rischio vengono suddivisi per sorgenti di danno.



Mandataria :

**ROSSIPRODI ASSOCIATI**

Mandanti :

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl; SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

**Sorgente di danno S1: Componenti di rischio per una struttura dovuto a fulminazione diretta della struttura**

- RA** Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto e di passe all'interno della struttura e all'esterno in zone fino a 3 m attorno alle calate. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in strutture ad uso agricolo, anche di tipo L4 con possibile perdita di animali
- RB** Componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 ed L4).
- RC** Componente relativa al guasto di impianti interni causata da I LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 ed L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

**Sorgente di danno S2: Componenti di rischio per una struttura dovuto a fulminazione in prossimità della struttura**

- RM** Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 ed L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

**Sorgente di danno S3: Componenti di rischio per una struttura dovuto a fulminazione diretta di una linea entrante**

- RU** Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto all'interno della struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in caso di strutture ad uso agricolo, anche perdite di tipo L4 con possibile perdita di animali.
- RV** Componente relativa ai danni materiali (incendio ed esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto d'ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso la linea entrante. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 ed L4).
- RW** Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 ed L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

**Sorgente di danno S4: Componenti di rischio per una struttura dovuto a fulminazione in prossimità di una linea entrante**

- Rz** Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 ed L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto di impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

Mandataria :

 ROSSIPRODI  
ASSOCIATI

Mandanti :

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

In base al valore della singola componente di rischio posso essere analizzati i pericoli e, per evitare eventuali danni, essere scelte delle misure di protezione mirate.

Dalla valutazione del rischio secondo CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):2013 per la struttura di seguito eseguita, risulterà la necessità o meno di prevedere delle misure di protezione. Tramite l'analisi viene individuato il potenziale pericolo della struttura e, se necessario, vengono definite le misure di protezione da adottare per ridurre il rischio. Il risultato della valutazione del rischio può essere non solo la classe dell'LPS, ma un intero concetto di protezione, incluso le necessarie misure di schermatura contro il LEMP.

Il risultato sarà la scelta economicamente più sensata delle misure di protezione, adeguate alle presenti caratteristiche della struttura e della sua destinazione d'uso.

**Mandataria :**



**Mandanti :**

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

#### 4. Dati sul progetto

##### 4.1 Rischi da considerare

A seconda della tipologia e la destinazione d'uso della struttura sono stati selezionati e analizzati i seguenti rischi:

Rischio  $R_1$ : Rischio della perdita di vite umane;  $R_T: 1,00E-05$

Con la scelta dei rischi è stato definito anche il rischio tollerabile  $R_T$ .

L'obiettivo della valutazione del rischio è ridurre il rischio presente, tramite una scelta economicamente sensata delle misure di protezione, ad un rischio tollerabile (accettabile)  $R_T$ .

##### 4.2 Parametri geografici e della struttura

La base per la valutazione del rischio secondo CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):2013 è la densità di fulmini al suolo  $N_g$ . Essi definisce il numero di fulminazioni all'anno per  $km^2$ .

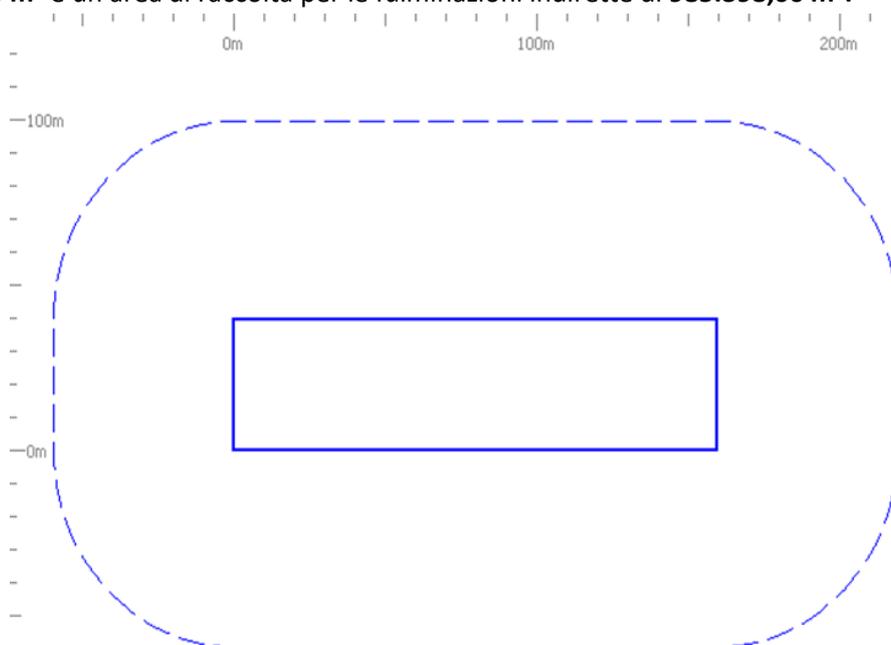
Per la posizione della struttura è stato determinato un valore di  $N_g = 5,00$  fulminazioni/anno/ $km^2$ .

Da questo risulta il numero equivalente di giornate temporalesche all'anno di 50,00 giorni.

Determinante per il pericolo di una fulminazione diretta sono le dimensioni della struttura. In base alle dimensioni vengono determinate le aree di raccolta delle fulminazioni dirette/indirette. La struttura ha le seguenti dimensioni:

$L_b$	Lunghezza:	160,00 m
$W_b$	Larghezza:	40,00 m
$H_b$	Altezza:	20,00 m

Sulla base delle dimensioni dell'edificio inserite, risulta un'area di raccolta per le fulminazioni dirette di **41.709,00  $m^2$**  e un'area di raccolta per le fulminazioni indirette di **985.398,00  $m^2$** .



Mandataria :

 ROSSIPRODI  
ASSOCIATI

Mandanti :

S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.



L'ambiente circostante alla struttura è un elemento importante nella determinazione del numero di possibili fulminazioni dirette/indirette. Per la struttura in oggetto l'ambiente circostante è stato definito nel seguente modo:

**Coefficiente di posizione  $C_{db}$ : 1,00**

Considerando la densità di fulmini al suolo in funzione alla grandezza e all'ambiente circostante alla struttura, risulta un numero di eventi  $N_d$  diretti sulla struttura di **0,2085** fulminazioni/anno e un numero di eventi indiretti sulla struttura di **4,927** fulminazioni/anno.

**Mandataria :**



**Mandanti :**

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

## 5. Servizi entranti

Nella valutazione del rischio devono essere considerati tutti i servizi entranti o uscenti dalla struttura. Tubazioni elettricamente continue non devono essere considerate a patto che siano collegate alla barra equipotenziale principale dell'edificio. Nel caso in cui tale collegamento non fosse dato, è necessario considerare nella valutazione del rischio anche il pericolo delle tubazioni elettricamente continue (considerare richieste del rischio per la struttura **LABORATORI** sono state definite le seguenti linee:

- Servizio bt
- Servizio TD

### 5.1 Servizio bt

Coefficiente d'installazione: Linea interrata

Tipo di linea: Linee di energia

Ambiente: Urbano

Collegamento della linea: Nessuna condizione particolare

Trasformatore: Linea di energia BT (senza trasformatore), linea di telecomunicazione o di segnale

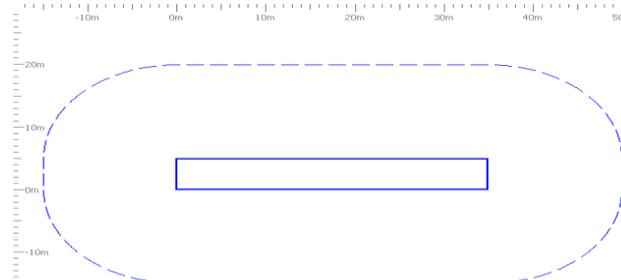
Schermatura della linea: Esterna: linea aerea o interrata non schermata

La lunghezza della linea all'esterno della struttura, fino al primo nodo ammonta a 30,00 m.

Ad una distanza di 30,00 m è presente una struttura connessa con le seguenti dimensioni:

$L_a$	Lunghezza:	35,00 m
$W_a$	Larghezza:	5,00 m
$H_a$	Altezza:	5,00 m

In questo caso risulta un'area di raccolta delle fulminazioni sulla struttura connessa di 2.081,00 m<sup>2</sup>.



In base a queste indicazioni è stata calcolata un'area di raccolta per la linea:

- area di raccolta delle fulminazioni dirette sulla linea: 1.200,00 m<sup>2</sup>
- area di raccolta delle fulminazioni indirette in prossimità della linea: 120.000,00 m<sup>2</sup>

La tensione di tenuta degli apparecchi elettrici collegati alla Servizio bt, è stata definita a 1,0 kV <  $U_w$  <= 1,5 kV.

La posa della linea nella struttura avviene tramite: Cavi non schermati - nessuna precauzione nella scelta del percorso al fine di evitare spire.

Mandatario :

**ROSSIPRODI**  
ASSOCIATI

Mandanti :

S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.

### 5.2 Servizio TD

Coefficiente d'installazione: Linea interrata

Tipo di linea: Linee di telecomunicazione

Ambiente: Urbano

Collegamento della linea: Nessuna condizione particolare

Trasformatore: Linea di energia BT (senza trasformatore), linea di telecomunicazione o di segnale

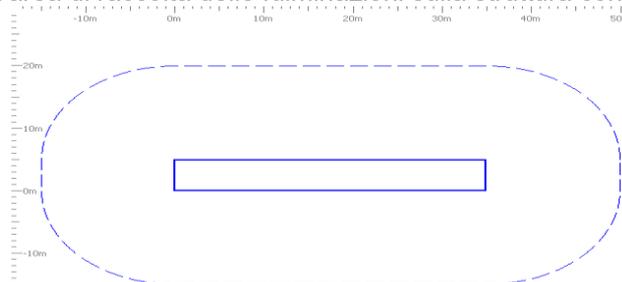
Schermatura della linea: Esterna: linea aerea o interrata non schermata

La lunghezza della linea all'esterno della struttura, fino al primo nodo ammonta a 30,00 m.

Ad una distanza di 30,00 m è presente una struttura connessa con le seguenti dimensioni:

$L_a$	Lunghezza:	35,00 m
$W_a$	Larghezza:	5,00 m
$H_a$	Altezza:	5,00 m

In questo caso risulta un'area di raccolta delle fulminazioni sulla struttura connessa di 2.081,00 m<sup>2</sup>.



In base a queste indicazioni è stata calcolata un'area di raccolta per la linea:

- area di raccolta delle fulminazioni dirette sulla linea: 1.200,00 m<sup>2</sup>
- area di raccolta delle fulminazioni indirette in prossimità della linea: 120.000,00 m<sup>2</sup>

La tensione di tenuta degli apparecchi elettrici collegati alla Servizio TD, è stata definita a  $U_w \leq 1,0$  kV.

La posa della linea nella struttura avviene tramite: Cavi non schermati - nessuna precauzione nella scelta del percorso al fine di evitare spire.

**Mandataria :**

**ROSSIPRODI ASSOCIATI**

**Mandanti :**

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl; SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

## 6. Caratteristiche della struttura

### 6.1 Carico d'incendio

Il rischio d'incendio è uno dei criteri più importanti nella determinazione della valenza del LPS (sistema di protezione contro il fulmine). La classificazione del rischio d'incendio si basa sul carico specifico d'incendio. Il carico d'incendio dovrebbe esser rilevato da un **perito della protezione antincendio oppure definito con la committenza e la sua assicurazione**. Il rischio d'incendio viene suddiviso in:

- Nessun rischio d'incendio
- Rischio d'incendio ridotto (carico specifico d'incendio nella struttura inferiore a 400 MJ/m<sup>2</sup>)
- Rischio d'incendio ordinario (carico specifico d'incendio nella struttura tra 400 MJ/m<sup>2</sup> e 800 MJ/m<sup>2</sup>)
- Rischio d'incendio elevato (carico specifico d'incendio nella struttura maggiore di 800 MJ/m<sup>2</sup>)
- Rischio d'esplosione: Zona 2/22
- Rischio d'esplosione: Zona 1/ 21
- Rischio d'esplosione: Zona 0/20

Il rischio d'incendio è uno dei criteri più importanti nella determinazione delle misure di protezioni necessarie. Il rischio d'incendio per la struttura UFFICI/LABORATORI è stato definito:

**- Rischio d'incendio elevato**

### 6.2 Misure di protezione antincendio

Le seguenti misure di protezione sono state selezionate nella valutazione del rischio per ridurre le conseguenze di un incendio:

**- Estintori, impianto fisso di estinzione operato manualmente, impianto di allarme manuale, idranti, compartimentazione antincendio, vie di fuga protette**

### 6.3 Pericoli particolari delle persone nella struttura

Il pericolo di panico nella struttura è stato classificato, in base al numero di persone, nel seguente modo:

**- Livello ridotto di panico (p.es. struttura limitata a due piani ed un numero di persone inferiore a 100)**

### 6.4 Schermatura locale esterna

Una schermatura locale attenua il campo magnetico all'interno della struttura provocato da una fulminazione nell'oggetto o vicino ad esso e riduce le sue onde impulsive. Tale schermatura può essere ottenuta da un sistema equipotenziale a maglia nel quale sono integrati tutti i componenti conducenti della struttura e dell'impianto interno. La schermatura esterna/interna costituisce pertanto solo una parte di una struttura schermata dell'edificio. Nel caso di utilizzo di coperture e/o rivestimenti in metallo è da prestare attenzione, che essi abbiano sufficienti collegamenti elettrici continui fra loro e con l'equipotenzialità dell'edificio come da prescrizioni normative.

Schermatura all'esterno della struttura UFFICI/LABORATORI:

**- Nessuna schermatura**

Mandataria :

 ROSSIPRODI  
ASSOCIATI

Mandanti :

S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.

## 7. Valutazione del rischio

Di seguito vengono valutati i rischi definiti al punto 4.1.

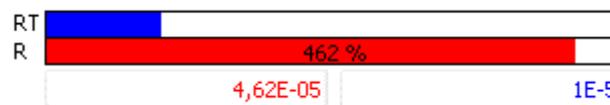
Per ogni rischio viene indicato con una barra blu il rischio accettabile e con una barra verde/rossa il rischio calcolato.

### 7.1 Rischio R1, Vita umana

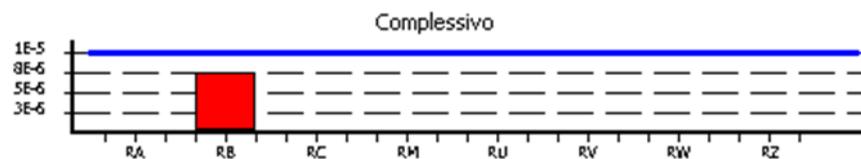
Per le persone all'esterno ed all'interno della struttura è stato calcolato il seguente rischio:

Rischio tollerabile  $R_T$ : 1,00E-05

Rischio calcolato R1: 4,62E-05



Il rischio R1 è composto dalle seguenti componenti di rischio:



Per ridurre il rischio presente sono da prevedere le misure di protezione di seguito descritte.

**Mandataria :**

**ROSSIPRODI ASSOCIATI**

**Mandanti :**

S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl; SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.

### 7.2 Scelta misure di protezione

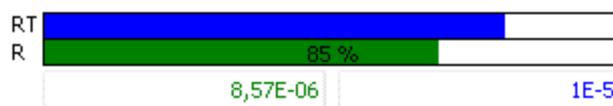
Grazie alla scelta delle seguenti misure di protezioni il presente rischio è stato ridotto ad un livello accettabile.

La seguente selezione delle misure di protezione è una parte della valutazione del rischio per la struttura in oggetto, valida solo in combinazione con essa.

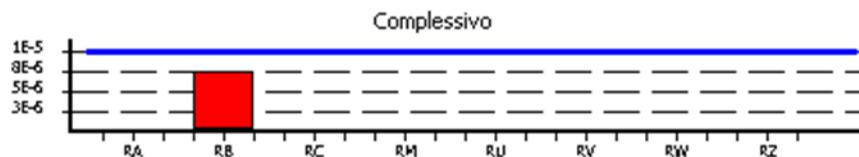
Per le persone all'esterno ed all'interno della struttura è stato calcolato il seguente rischio:

Rischio tollerabile  $R_T$ : 1,00E-05

Rischio calcolato  $R_1$ : 8,57E-06



Il rischio  $R_1$  è composto dalle seguenti componenti di rischio:



Provvedimenti adottati per la riduzione del rischio  $R_1$ :

Area	Provvedimenti	Coefficiente
$pB$ :	<b>Impianto di protezione LPS</b> <b>LPS classe IV</b>	<b>2.000E-01</b>
$pEB$ :	<b>Equipotenzializzazione antifulmine (p.es. SPD Tipo 1 sulle linee entranti)</b> <b>Equipotenzializzazione per LPL III o IV</b>	<b>5.000E-02</b>
<b><u>Servizio - BT:</u></b>		
$pSPD$ :	<b>Protezione con sistema coordinato di SPD</b> <b>LPL 3 o 4</b>	<b>5.000E-02</b>
<b><u>Servizio - TD:</u></b>		
$pSPD$ :	<b>Protezione con sistema coordinato di SPD</b> <b>LPL 3 o 4</b>	<b>5.000E-02</b>

Mandataria :

**ROSSIPRODI ASSOCIATI**

Mandanti :

S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.

## 8. Conclusioni

Questo documento di valutazione del rischio si basa su dati forniti dal committente, gestore dell'impianto e da sopralluoghi eseguiti sul posto.

Tutti i parametri sono stati definiti secondo l'attuale stato degli edifici e delle attuali condizioni degli impianti. Nel caso di modifiche, variazioni o ampliamenti degli edifici, processi di lavoro (p.es. aumento del personale in uno o nell'altro reparto) o degli impianti interni è necessario aggiornare anche il presente documento.

La procedura e i parametri per il calcolo del rischio utilizzata dal programma DEHNSupport si basa sulla Norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):2013.

Poiché per il tipo di rischio applicabile alla struttura (perdita di vite umane), il suo valore complessivo R(R1), non risulta superiore a quello tollerato Rt (**visto, dove presenti, anche le misure di protezione adottate come riportate nel capitolo 7.2 della presente relazione**), ai sensi dell'art. 5.4 della Norma CEI 81-10 la struttura risulta:

### PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI

In forza della Legge 1/3/1968 n° 186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, per la protezione contro i fulmini.

Si fa notare, che tutte le considerazioni, documenti, figure, disegni, dimensioni, parametri nonché risultati non rappresentano alcuna responsabilità legale per l'elaboratore della valutazione del rischio.

25/07/2023, Firenze  
Data e località

Per: Ind. **Ind. S. RIANI** **Fabrizio**  
Timbro e firma



Mandataria :

 ROSSIPRODI  
ASSOCIATI

Mandanti :

S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.

## 9. Informazioni generali

### 9.1 Componenti dell'LPS esterno

Componenti per l'impianto parafulmine, che vengono utilizzati per la realizzazione dell'LPS esterno, devono rispettare prescrizioni meccaniche ed elettriche riportati nella serie di Norme EN 62561-x. Questa serie di Norme è suddivisa p.es. nelle seguenti parti:

- EN 62561-1:2012 Prescrizioni per i componenti di connessione
- EN 62561-2:2012 Prescrizioni per i conduttori di terra e i dispersori
- EN 62561-3:2012 Prescrizioni per gli spinterometri
- EN 62561-4:2011 Prescrizioni per i componenti di fissaggio
- EN 62561-5:2011 Prescrizioni per la verifica di involucri di ispezione (pozzetti) e di componenti a tenuta per dispersori (passanti)

#### 9.1.1 EN 62561-1:2012 Prescrizioni per i componenti di connessione

Le richieste a componenti di connessione, come per esempio morsetti, sono definiti nella EN 62561-1. Ciò significa per l'installatore dell'impianto parafulmine, che è necessario scegliere i componenti di connessione a seconda della capacità di tenuta (H o N) nel punto d'installazione. Nel caso di un'asta di captazione (100% della corrente di fulmine) sarà pertanto necessario utilizzare un morsetto con capacità di tenuta H (100 kA) e p.es. in una maglia di captazione o per un'asta di adduzione (corrente di fulmine già suddivisa) un morsetto con capacità di tenuta N (50 kA). La possibilità di utilizzare un componente di connessione per tali casi di applicazione, deve essere attestato da un certificato di prova del costruttore.

#### 9.1.2 EN 62561-2:2012 Prescrizioni per i conduttori di terra e i dispersori

La EN 62561-2 pone delle richieste specifiche ai conduttori, come p.es. conduttori di captazione e calate e conduttori di terra. Tali richieste sono suddivise nel seguente modo:

- caratteristiche meccaniche (resistenza alla trazione e resistenza all'allungamento minima),
- caratteristiche elettriche (resistenza specifica massima) e
- caratteristiche protettive contro la corrosione (invecchiamento artificiale).

Per conduttori e dispersori di terra la Norma EN 62561-2 stabilisce le richieste. Importante in questo caso è soprattutto il tipo di materiale, la geometria, misure minime come anche le caratteristiche meccaniche ed elettriche. Queste richieste provenienti dalla Norma sono caratteristiche rilevanti di un prodotto, le quali devono essere riportati nella documentazione e nelle schede tecniche del costruttore.

#### 9.1.3 EN 62561-3:2012 Prescrizioni per gli spinterometri

Spinterometri di sezionamento possono essere utilizzati per la separazione galvanica di un sistema di messa a terra. La norma EN 62561-3 richiede per gli spinterometri di sezionamento, che, se installati secondo le indicazioni del costruttore, siano affidabili, resistenti e sicuri per persone e per gli oggetti circostanti.

#### 9.1.4 EN 62561-4:2011 Prescrizioni per i componenti di fissaggio

La Norma EN 62561-4 definisce le esigenze e le prove per staffe portafilo metalliche e non metalliche, che vengono utilizzate in contatto con conduttori di captazione e di calate.

#### 9.1.5 EN 62561-5:2011 Prescrizioni per la verifica di involucri di ispezione e componenti a tenuta per dispersori

Tutti gli involucri di ispezione e i componenti di tenuta devono essere progettati e costruiti in modo da non creare, nel caso di un loro utilizzo secondo regola d'arte, pericoli per le persone e per

**Mandataria :**

 ROSSIPRODI  
ASSOCIATI

**Mandanti :**

S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.



l'ambiente.

La Norma EN 62561-5 definisce le richieste e le prove per gli involucri di ispezione (p.es. pressione di sollecitazione) e i componenti di tenuta (prova di tenuta stagna).

**Mandataria :**



**Mandanti :**

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

## 10. Spiegazione dei termini

### **Sistema coordinato di SPD**

gruppo di SPD adeguatamente scelto, coordinato ed installato per ridurre guasti degli impianti elettrici ed elettronici.

### **Interfacce di separazione**

dispositivi atti ad attenuare gli impulsi condotti sulle linee entranti in una LPZ. Sono compresi i trasformatori di separazione muniti di schermo connesso a terra tra gli avvolgimenti, cavi in fibra ottica privi di parti metalliche ed opto-isolatori. Le caratteristiche di tenuta di detti dispositivi sono intrinsecamente adatte allo scopo o rese tali mediante SPD.

### **Impulso elettromagnetico del fulmine LEMP [ingl: lightning electromagnetic impulse]**

tutti gli effetti elettromagnetici della corrente di fulmine che possono generare impulsi e campi elettromagnetici mediante accoppiamento resistivo, induttivo e capacitivo.

### **Protezione contro il fulmine LP [ingl: lightning protection]**

sistema completo usato per la protezione contro il fulmine delle strutture, dei loro impianti interni, del loro contenuto e delle persone, costituito in generale da un LPS e dalle SPM.

### **Livello di protezione LPL [ingl: lightning protection level]**

numero, associato ad un gruppo di valori dei parametri della corrente di fulmine, relativo alla probabilità che i correlati valori massimo e minimo di progetto non siano superati in natura. Il livello di protezione è usato per dimensionare le misure di protezione sulla base del corrispondente gruppo di parametri della corrente di fulmine.

### **LPS lightning protection system – sistema di protezione contro il fulmine**

impianto completo usato per ridurre il danno materiale dovuto alla fulminazione diretta della struttura.

### **EB – collegamento equipotenziale (ingl: lightning equipotential bonding)**

connessione tra corpi metallici e l'LPS, mediante connessione diretta o tramite limitatore di sovratensioni, per ridurre le differenze di potenziale dovute alle correnti di fulmine.

### **Sistema di SPD [ingl: surge protective device]**

gruppo di SPD adeguatamente scelto, coordinato ed installato per ridurre guasti degli impianti elettrici ed elettronici.

### **Nodo**

punto di una linea oltre il quale la propagazione di impulsi si assume trascurabile: Esempi di nodo sono la barra di distribuzione a valle di un trasformatore AT/BT su una linea di energia, un multiplexer o un apparato xDSL su una linea di telecomunicazione.

### **Danno materiale**

danno ad una struttura (o a quanto in essa contenuto) o a un servizio causato dagli effetti meccanici, termici, chimici o esplosivi del fulmine.

### **Danno ad esseri viventi**

danni, inclusa la perdita della vita, causati a uomini o animali per elettrocuzione provocata da tensioni di contatto e di passe generate dal fulmine.

### **Rischio R**

valore della probabile perdita media annua (uomini e beni) dovuta al fulmine, riferito al valore complessivo (uomini e beni) della struttura da proteggere.

**Mandataria :**

 ROSSIPRODI  
ASSOCIATI

**Mandanti :**

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

### **Zone di una struttura ZS**

parte di una struttura con caratteristiche omogenee, in cui può essere usato un gruppo unico di parametri per la valutazione di una componente di rischio.

### **Zona di protezione LPZ [ingl: lightning protection zone]**

zona in cui è definito l'ambiente elettromagnetico creato dal fulmine. I confini di zona di una LPZ non sono necessariamente costituiti da elementi fisici (es. pareti, pavimento e soffitto).

### **Schermo magnetico**

schermo metallico chiuso, continuo o a maglia, che racchiude la struttura da proteggere, o una parte di essa, usato per ridurre i guasti degli impianti elettrici ed elettronici.

### **Cavo di protezione contro il fulmine**

cavo speciale con isolamento incrementato il cui schermo è in continuo contatto con il suolo sia direttamente che attraverso la guaina di plastica.

### **Condotto per la protezione dei cavi contro il fulmine**

condotto per cavi avente bassa resistività ed in contatto con il suolo (p.es. calcestruzzo con ferri di armatura interconnessi o condotto metallico).

#### **Mandataria :**



#### **Mandanti :**

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*

## 8. Valutazione delle possibili perdite

Nel caso di suddivisione della struttura in più zone (ambienti), le possibili perdite devono essere definite per ciascuna zona. Le perdite possono essere distinte, in funzione dei rischi, come segue:

- L1: Perdita di vite umane o danni permanenti

Inserire di seguito i valori di perdita in funzione dei rischi e delle zone selezionate.

### 8.1. Perdita di vita umana o lesioni permanenti

#### 8.1.1. Coefficiente per le tensioni di contatto e di passo esterne, L1La

Esiste il pericolo che persone si possano ferire come conseguenza di una tensione di passo e di contatto all'esterno della struttura?

- Nessuna perdita  
 Valore tipico

#### 8.1.2. Coefficiente per le tensioni di contatto e di passo interne, L1Lu

Esiste il pericolo che persone si possano ferire come conseguenza di una tensione di contatto all'interno della struttura?

- Nessuna perdita  
 Valore tipico

#### 8.1.3. Coefficiente per l'incendio, L1Lf

Esiste il pericolo che persone, dovuto a un incendio provocato da una fulminazione, si trovino in pericolo? Se sì, prego assegnare ciò, in base al numero di persone e al loro tempo di permanenza, alle destinazioni d'uso esemplari di seguito riportate.

- Nessune perdite  
 Rischio di esplosione  
 Ospedali, alberghi, civile abitazione, scuole  
 Pubblico spettacolo, chiese, musei  
 Industriale, commerciale  
 Altro

#### 8.1.4. Pericoli particolari, L1hz

Esiste come conseguenza di un danno il pericolo che esploda panico nell'oggetto,  $h_z$ ?

- Nessun pericolo particolare  
 Livello ridotto di panico (p.es. struttura limitata a due piani ed un numero di persone inferiore a 100)  
 Livello medio di panico (p.es. strutture destinate ad eventi culturali o sportivi con un numero di partecipanti compreso tra 100 e 1000 persone)  
 Difficoltà di evacuazione (p.es. strutture con presenza di persone impossibilitate a muoversi, ospedali)  
 Livello elevato di panico (p.es. strutture destinate ad eventi culturali o sportivi con un numero di partecipanti maggiore di 1000 persone)

#### 8.1.5. Coefficiente di perdita per sovratensioni, L1Lo

Esiste il pericolo della perdita di una vita umana come conseguenza di un guasto a un impianto interno dovuto a una sovratensione (p.es. ospedale / reparto di cure intensive / guasto di provvedimenti di mantenimento vita)?

- Nessune perdite  
 Rischio d'esplosione  
 Reparto cure intensive e sala operatoria di un ospedale  
 Altri reparti dell'ospedale

Mandataria :

**ROSSIPRODI**  
**ASSOCIATI**

Mandanti :

S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.



## 9. Conferma dei dati

Il questionario è stato compilato da: **Politecnico di Torino - Direzione Progettazione, Edilizia e Sicurezza**

**25/07/2023 TORINO (TO)**

Data e località

**Politecnico di Torino**  
**Direzione Progettazione, Edilizia e Sicurezza**  
Timbro o firma

**Mandataria :**

 **ROSSIPRODI  
ASSOCIATI**

**Mandanti :**

*S.b.arch. - studio Bargone Architetti Associati; GPA Srl; AEI Progetti srl;  
SANI INGEGNERIA srl; Studio Associato CmC; Ing. Margherita Converso.*