

Provincia di Brescia

Settore EDILIZIA SCOLASTICA E DIREZIONALE

Ufficio Progettazione Edilizia Scolastica e Direzione dei Lavori

Edificio scolastico:

I.I.S. "B.PASCAL - P. MAZZOLARI"

Ubicazione:

Comune di VEROLANUOVA, via Rovetta n. 29

Intervento:

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO**



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

Oggetto:

Relazione per la verifica delle scariche atmosferiche

Scala:

-

Numero:

R-07

Fase/Pratica Edilizia:

Progetto Esecutivo

Il Direttore del Settore Edilizia Scolastica e Direzionale:

Dott. Arch. Giovan Maria Mazzoli

R.U.P.:

arch. Daniela Massarelli

Progettista:

ing. Michele Martinelli

Direttore Lavori:

Collaboratori:

**ing. Giovanni Betti
per.ind. Carlo Defant
ing. Loris Filippi
geom. Marco Papale**

Progettista Strutture:

Coordinatore Sicurezza:

ing. Michele Martinelli (CSP)

Nome File:

RS

Redatto da:

per.ind. Carlo Defant

Verificato da:

ing. Michele Martinelli

Data:

30 giugno 2022

Data e Numero Revisione:

30 giugno 2022 - Rev. 00

AREA
DEL
TERRITORIO



PROGETTO ESECUTIVO

INDICE

1 CONTENUTO DEL DOCUMENTO	2
2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	2
3 INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE	2
4 DATI INIZIALI	3
4.1 Densità annua di fulmini a terra.	3
4.2 Dati relativi alla struttura.	3
4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne.	3
4.4 Definizione e caratteristiche delle zone	3
5.CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	3
6.VALUTAZIONE DEI RISCHI	4
6.1 Rischio R1: perdita di vite umane	4
6.1.1 Calcolo del rischio R1	4
6.1.2 Analisi del rischio R1	4
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	4
7.1 Analisi della convenienza economica	6
8. COMPONENTI DI RISCHIO	8
9. FREQUENZA DI DANNO	9
10. Validità temporale della verifica	9
11 CONCLUSIONI	11
ALLEGATI	13
APPENDICI	13
APPENDICE - Caratteristiche della struttura	13
APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche	13
APPENDICE - Caratteristiche delle Zone	13
APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.	15
APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta	16
ALLEGATO A	17
ALLEGATO C	19
ALLEGATO D	20
ALLEGATO E	20
ALLEGATO F	22

1 CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- La relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine.
- Il progetto di massima 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"
Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858
"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"
Maggio 2020.

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.

Come rilevabile dall'ALLEGATO E la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato vale:

$$N_g = 3,32 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

4.2 Dati relativi alla struttura.

La pianta della struttura è riportata nel disegno (Allegato *A* *Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: Scolastico

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;

Per valutare la convenienza economica ad adottare le misure di protezione, è necessario calcolare il rischio R4.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne.

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: ENERGIA.
- Linea di segnale: TELEFONICA/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: INTERNA

Z2: ESTERNA

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 graficamente secondo il metodo

indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AD*).

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 graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AM*).

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: INTERNA

RA: 3,04E-08

RB: 3,04E-07

RU(ELETTRICO): 7,57E-08

RV(ELETTRICO): 7,57E-07

RU(ELETTRONICO): 7,57E-08

RV(ELETTRONICO): 7,57E-07

Totale: 2,00E-06

Z2: ESTERNA

RA: 1,78E-08

Totale: 1,78E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,02E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 2,02E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 2,02E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Si è comunque ritenuto opportuno adottare le misure di protezione seguenti:

- Sulla Linea L1 - ENERGIA:
 - SPD arrivo linea - livello: II
- Sulla Linea L2 - TELEFONICA/DATI:
 - SPD arrivo linea - livello: II

L'adozione di queste misure di protezione modifica i parametri e le componenti di rischio. I valori dei parametri per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Zona Z1: INTERNA

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (ELETTRICO) = 1,00E+00

PC (ELETTRONICO) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (ELETTRICO) = 1,78E-02

PM (ELETTRONICO) = 4,00E-02

PM = 5,71E-02

PU (ELETTRICO) = 2,00E-02

PV (ELETTRICO) = 2,00E-02

PW (ELETTRICO) = 1,00E+00

PZ (ELETTRICO) = 6,00E-01

PU (ELETTRONICO) = 2,00E-02

PV (ELETTRONICO) = 2,00E-02

PW (ELETTRONICO) = 1,00E+00

PZ (ELETTRONICO) = 1,00E+00

rt = 0,001

rp = 0,2

rf = 0,01

h = 5

Zona Z2: ESTERNA

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

rt = 0,01

rp = 1

rf = 0

h = 1

Rischio R1: perdita di vite umane

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Z1: INTERNA

RA: 3,04E-08

RB: 3,04E-07

RU(ELETTRICO): 1,51E-09

RV(ELETTRICO): 1,51E-08

RU(ELETTRONICO): 1,51E-09

RV(ELETTRONICO): 1,51E-08
Totale: 3,68E-07

Z2: ESTERNA
RA: 1,78E-08
Totale: 1,78E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,86E-07

7.1 Analisi della convenienza economica

L'analisi della convenienza economica della protezione è stata condotta come indicato dalla norma CEI EN 62305-2 calcolando il risparmio annuo, in termini di perdite economiche, che ogni soluzione permette di ottenere, al fine di individuare la più conveniente.

I valori economici relativi alla struttura sono indicati nell'Appendice *Caratteristiche delle zone*.

Il costo delle misure di protezione è di seguito indicato.

Costo delle misure di protezione globali (LPS + SPD arrivo linea): € 4.500,00

I valori assunti per il tasso di interesse, ammortamento e manutenzione delle misure di protezione è di seguito indicato:

- Interesse: 2 %
- Ammortamento: 5 anni
- Manutenzione: 2 %

Il valore delle componenti del rischio R4 per la struttura non protetta è di seguito indicato:

Z1: INTERNA
RB: 5,34E-06
RC: 2,27E-06
RM: 1,60E-05
RV(ELETTRICO): 1,33E-05
RW(ELETTRICO): 5,64E-06
RZ(ELETTRICO): 3,39E-04
RV(ELETTRONICO): 1,33E-05
RW(ELETTRONICO): 5,64E-06
RZ(ELETTRONICO): 5,64E-04

Il valore delle perdite residue CRL è stato calcolato in conformità all'appendice D della norma CEI EN 62305-2 sulla base dei nuovi valori che le componenti del rischio R4 assumono una volta adottate le misure di protezione previste nelle soluzioni individuate.

Il valore delle perdite CL per la struttura non protetta e quello delle perdite residue CRL per la struttura protetta secondo le varie soluzioni individuate è di seguito indicato.

Zona Z1 - INTERNA

Perdite senza protezioni: € 13.663,83

Perdite con protezioni: € 13.294,52

Costo delle misure di protezione: € 0,00

Risparmio: € 369,31

Zona Z2 - ESTERNA

Perdite senza protezioni: € 0,00

Perdite con protezioni: € 0,00

Costo delle misure di protezione: € 0,00

Risparmio: € 0,00

Costo LPS e SPD ad arrivo linea: € 1.080,00

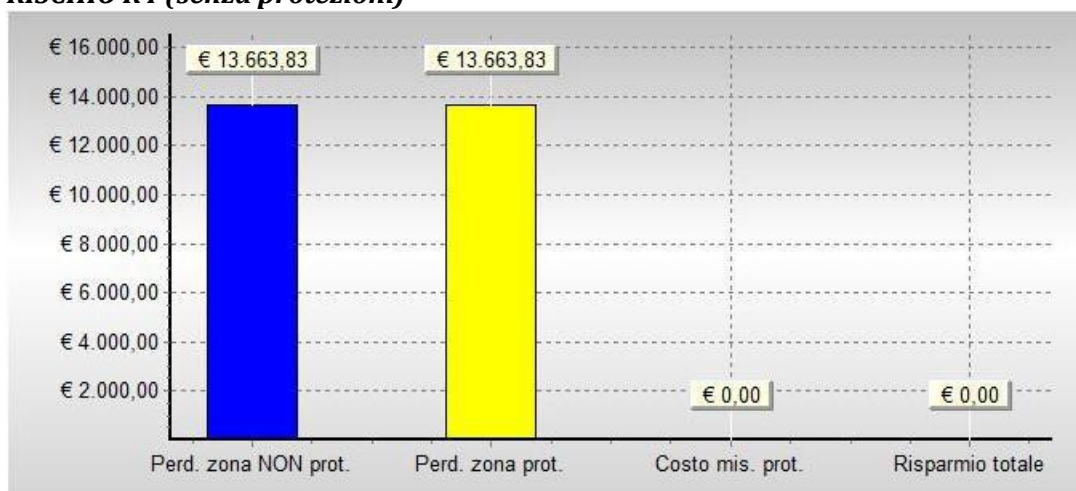
Totale perdite senza protezioni: € 13.663,83

Totale perdite con protezioni: € 13.294,52

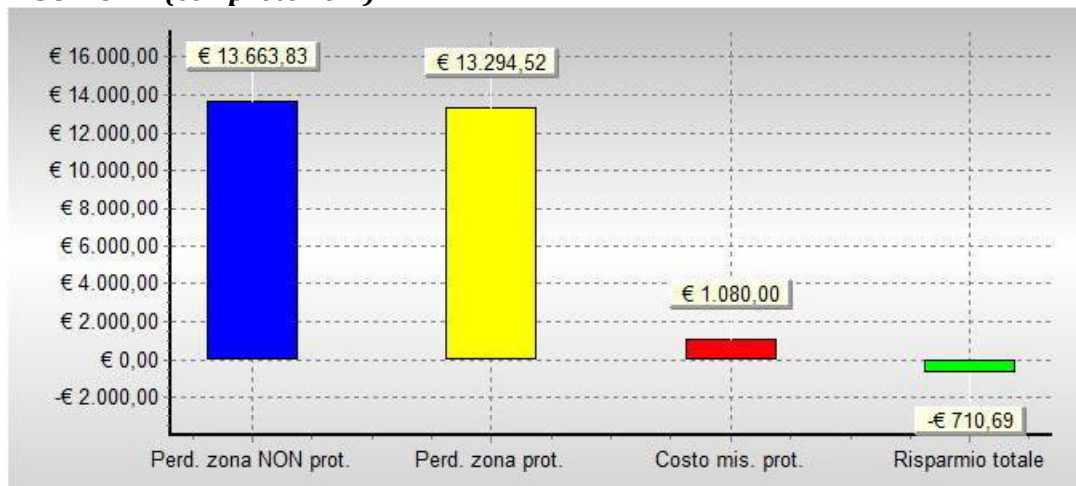
Totale costo delle misure di protezione: € 1.080,00

Totale risparmio: € -710,69

RISCHIO R4 (senza protezioni)



RISCHIO R4 (con protezioni)



8. COMPONENTI DI RISCHIO

Componente *A*

La componente di rischio A è relativa ai danni ad esseri viventi per tensioni di contatto e di passo, dovute ad un fulmine diretto sull'edificio, all'interno della struttura e in una fascia di 3 m all'esterno della struttura.

Le perdite che si possono avere sono L1 (perdita di vite umane) ed L4 (perdita di animali) se l'edificio è adibito ad uso agricolo.

Componente *B*

La componente di rischio B riguarda i danni fisici causati da incendi e/o esplosioni innescati dalle scariche pericolose che hanno luogo in seguito alla fulminazione diretta della struttura.

Le perdite che si possono avere sono L1 (perdita di vite umane), L2 (perdita di servizio pubblico) se l'edificio fa parte delle infrastrutture di reti adibite a tale servizio, L3 (perdita di patrimonio culturale) se l'edificio è adibito a museo o attività simili, L4 (perdita economica).

Componente *C*

La componente di rischio C si riferisce ai danni agli impianti interni della struttura, ossia l'avaria di apparecchiature elettriche ed elettroniche, causati dal LEMP (lightning electromagnetic pulse) originato dalla variazione repentina del campo elettromagnetico associato all'impulso della corrente di fulmine che colpisce l'edificio.

Tale fenomeno è particolarmente insidioso in quanto determina elevate tensioni indotte di tipo impulsivo all'interno di tutte le spire presenti all'interno della struttura. I danni sugli impianti si hanno qualora le tensioni indotte superino la tensione di tenuta ad impulso dei componenti elettrici.

Le perdite che si possono avere sono L1 (perdita di vite umane), se l'edificio è a rischio di esplosione, o se è un ospedale o è comunque adibito ad attività in cui l'avaria di apparecchiature elettriche o elettroniche può avere come diretta conseguenza la morte di persone, L2 (perdita di servizio pubblico) se l'edificio fa parte delle infrastrutture di reti adibite a tale servizio, L4 (perdita economica).

Componente *M*

La componente di rischio M considera i danni agli impianti interni della struttura, ossia l'avaria di apparecchiature elettriche ed elettroniche, causati dal LEMP originato dal fulmine a terra in prossimità della struttura. Le perdite che si possono avere sono L1 (perdita di vite umane), se l'edificio è a rischio di esplosione, o se è un ospedale o è comunque adibito ad attività in cui l'avaria di apparecchiature elettriche o elettroniche può avere come diretta conseguenza la morte di persone, L2 (perdita di servizio pubblico) se l'edificio fa parte delle infrastrutture di reti adibite a tale servizio, L4 (perdita economica).

Componente *U*

La componente di rischio U concerne i danni ad esseri viventi per tensioni di contatto all'interno della struttura, dovute ad un fulmine diretto sulla linea entrante. La norma non ritiene trascurabile la probabilità che a causa di una fulminazione diretta della linea si determini un difetto di isolamento all'interno della struttura con conseguente pericolo per tensioni di contatto.

Le perdite che si possono avere sono L1 (perdita di vite umane) ed L4 (perdita di animali) negli edifici adibiti ad uso agricolo.

Componente *V*

La componente di rischio V attiene i danni fisici causati da incendi e/o esplosioni innescati dalle scariche pericolose che hanno luogo in seguito alla fulminazione diretta della linea.

Le perdite che si possono avere sono L1 (perdita di vite umane), L2 (perdita di servizio pubblico) se l'edificio fa parte delle infrastrutture di reti adibite a tale servizio, L3 (perdita di patrimonio culturale) se l'edificio è adibito a museo o attività simili, L4 (perdita economica).

Componente *W*

La componente di rischio W contempla i danni agli impianti interni della struttura, ossia l'avaria di apparecchiature elettriche ed elettroniche, causati dalle sovratensioni indotte sulla linea entrante nella struttura da un fulmine che colpisce direttamente la linea.

Le perdite che si possono avere sono L1 (perdita di vite umane), se l'edificio è a rischio di esplosione, o se è un ospedale o è comunque adibito ad attività in cui l'avaria di apparecchiature elettriche o elettroniche può avere come diretta conseguenza la morte di persone, L2 (perdita di servizio pubblico) se l'edificio fa parte delle infrastrutture di reti adibite a tale servizio, L4 (perdita economica).

Componente *Z*

La componente di rischio Z interessa i danni agli impianti interni della struttura, ossia l'avaria di apparecchiature elettriche ed elettroniche, causati dalle sovratensioni indotte sulla linea entrante nella struttura da un fulmine che colpisce in prossimità della linea.

Le perdite che si possono avere sono L1 (perdita di vite umane), se l'edificio è a rischio di esplosione, o se è un ospedale o è comunque adibito ad attività in cui l'avaria di apparecchiature elettriche o elettroniche può avere come diretta conseguenza la morte di persone, L2 (perdita di servizio pubblico) se l'edificio fa parte delle infrastrutture di reti adibite a tale servizio, L4 (perdita economica).

9. FREQUENZA DI DANNO

Nel seguito si riporta l'articolo 1.1.1 della Guida CEI 81-29 "Linee Guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305".

Frequenza di danno tollerabile F

Nella grande maggioranza dei casi, i danni dovuti al fulmine riguardano le apparecchiature e i componenti degli impianti interni a causa delle sovratensioni. Poiché ogni danno comporta una perdita economica, la frequenza di danno F è anche la frequenza con cui si verifica una perdita economica nella struttura da proteggere.

Il numero di volte in un anno che le apparecchiature di un impianto interno sono danneggiate dal fulmine è chiamato frequenza di danno F.

La valutazione della frequenza di danno F si esegue in conformità all'Allegato A.

Per ridurre la frequenza di danno F è necessario proteggere le apparecchiature contro le sovratensioni.

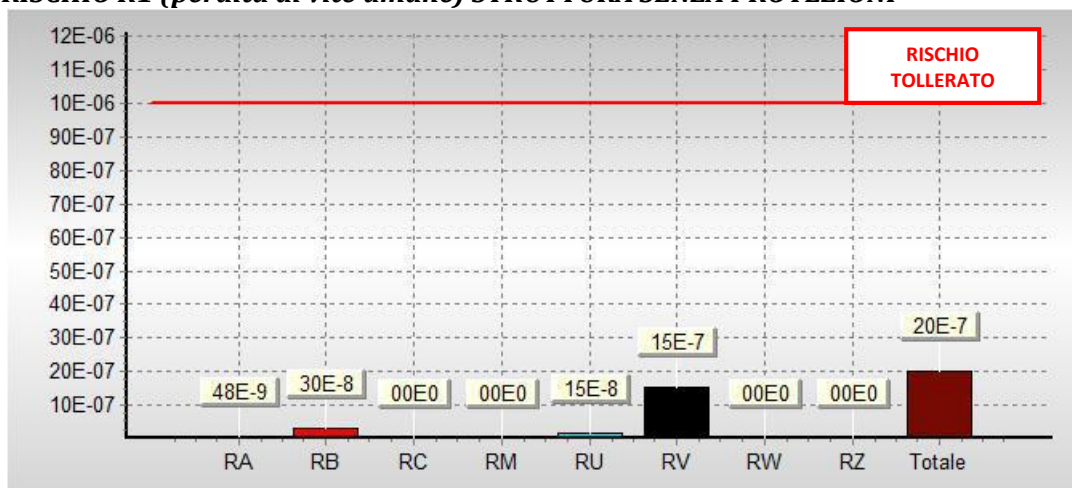
La guida CEI 81-29 suggerisce un valore della frequenza di danno tollerabile **FT = 0,1 (un danno ogni dieci anni)**. Secondo la stessa guida, però, il gestore della struttura, in relazione alle proprie necessità (ad es. al grado di affidabilità richiesto per gli impianti), può stabilire un valore di frequenza di danno tollerabile superiore, ma in ogni caso, tale valore non deve essere superiore a 1 (un danno all'anno).

Valore FT utilizzato nella verifica = 0,1 (un danno ogni 10 anni)

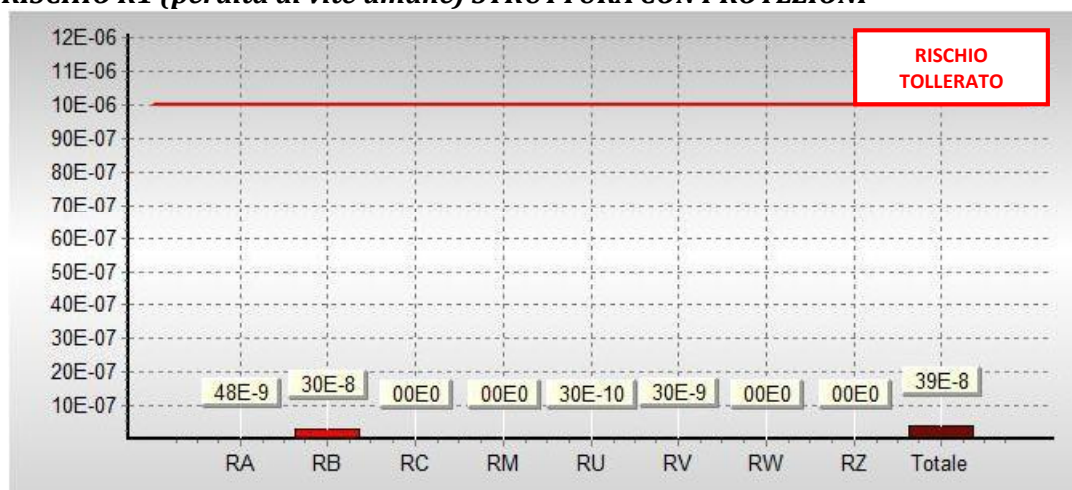
10. Validità temporale della verifica

Il valore di Ng (fulmini / (anno km²)) per l'edificio oggetto della verifica, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3 dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2027 (vedi ALLEGATO E).

RISCHIO R1 (perdita di vite umane) STRUTTURA SENZA PROTEZIONI



RISCHIO R1 (perdita di vite umane) STRUTTURA CON PROTEZIONI



11 CONCLUSIONI

A seguito dell'adozione delle misure di protezione (che devono essere correttamente dimensionate) vale quanto segue.

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' 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, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

- In seguito alla valutazione del rischio R1 "PERDITA DI VITE UMANE" con i dati esposti in relazione **capitolo al 6.1.2 l'installazione di SPD sulle linee di energia e segnale entranti nella struttura, risulta non necessaria.**
- In seguito alla valutazione del rischio R4 "PERDITA ECONOMICHE" con i dati esposti in relazione capitolo al 7.1. **l'installazione di SPD sulle linee di energia e segnale entranti nella struttura, risulta non conveniente.**

NB: L'obbligo di installazione di SPD deriva invece dall' art. 443.4 della Norma CEI 64-8 attualmente in vigore (che non è da ritenersi retroattiva). Tale prescrizione dovrà essere applicata in caso di rifacimenti parziali o totali o per nuove installazioni dell'impianto elettrico o elettronico con le seguenti indicazioni non esaustive:

LINEA ENERGIA:

PER TUTTI I QUADRI ELETTRICI

LINEA TELEFONICA/DATI:

NEL PUNTO DI INGRESSO DELLA LINEA ALL'INTERNO DELL'EDIFICIO (se solo fibra ottica non è necessario alcun dispositivo).

CAVI IMPIANTO TV (se presente):

UN DIPOSITIVO PER OGNI CAVO PROVENIENTE DALLE ANTENNE IN COPERTURA.

NB: andranno inoltre effettuate delle analisi di dettaglio per individuare altri sistemi, impianti o componenti che necessitino di specifica protezione, quali ad esempio:

- Impianto antintrusione.
- Impianto videosorveglianza.
- Impianto trasmissione dati.
- Impianto rivelazione incendio.
- Impianto fotovoltaico.
- Sistemi di ricarica veicoli elettrici.

-Corpi illuminanti installati all'esterno.

-Eventuali carichi elettrici o elettronici fortemente sensibili a sovratensioni di origine atmosferica, ecc.

La posa in opera dei dispositivi SPD dovrà essere effettuata seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore e gli elaborati di progetto.

Aprile 2022

Timbro e firma

ALLEGATI

Fanno parte integrante della presente relazione gli allegati di seguito indicati:

- Allegato A – Dati principali della struttura
- Allegato B - Disegno area di raccolta Ad.
- Allegato C - Disegno area di raccolta Am.
- Allegato D – Foto aerea dell'area verificata.
- Allegato E - Valore Ng (numero fulminazioni anno / km² in rilevato in base alle coordinate geografiche).
- Allegato F – Coordinate geografiche area verificata.

APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno
Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 3,32

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ENERGIA
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) L = 1000
Resistività (ohm x m) r = 400
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: TELEFONICA/DATI
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: segnale - interrata
Lunghezza (m) L = 1000
Resistività (ohm x m) r = 400
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

APPENDICE - Caratteristiche delle Zone

Caratteristiche della zona: INTERNA
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: ceramica (rt = 0,001)
Rischio di incendio: ordinario (rf = 0,01)
Pericoli particolari: medio rischio di panico (h = 5)
Protezioni antincendio: automatiche (rp = 0,2) manuali (rp = 0,5)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: ELETTRICO

Alimentato dalla linea ENERGIA

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)

Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: ELETTRONICO

Alimentato dalla linea TELEFONICA/DATI
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
Tensione di tenuta: 1,0 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: INTERNA

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 900

Numero totale di persone nella struttura: 900

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 2,28E-06

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 2,28E-05

Rischio 4

Valore dei muri (€): 11049948

Valore del contenuto (€): 708330

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 2408322

Valore totale della struttura (€): 14166600

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) LC = LM = LW = LZ = 1,70E-04

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

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: INTERNA

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: ESTERNA

Tipo di zona: esterna

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

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: ESTERNA

Numero di persone nella zona: 300

Numero totale di persone nella struttura: 900

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 350

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 1,33E-06

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ESTERNA

Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenze di danno

Impianto interno 1

Zona: INTERNA

Linea: ENERGIA

Circuito: ELETTRICO

FS Totale: 2,0385

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 2

Zona: INTERNA

Linea: TELEFONICA/DATI

Circuito: ELETTRONICO

FS Totale: 3,3665

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

A seguito dell'adozione delle misure di protezione scelte, la frequenza di danno si modifica come di seguito indicato:

Impianto interno 1

Zona: INTERNA

Linea: ENERGIA

Circuito: ELETTRICO

FS Totale: 2,0385

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 2

Zona: INTERNA

Linea: TELEFONICA/DATI

Circuito: ELETTRONICO

FS Totale: 3,3665

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

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

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 4,02E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,97E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 1,33E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,65E+00$

Linee elettriche

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

ENERGIA

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

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

TELEFONICA/DATI

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

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

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

ENERGIA

NL = 0,033200

NI = 3,320000

TELEFONICA/DATI

NL = 0,033200

NI = 3,320000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: INTERNA

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (ELETTRICO) = 1,00E+00

PC (ELETTRONICO) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (ELETTRICO) = 1,78E-02

PM (ELETTRONICO) = 4,00E-02

PM = 5,71E-02

PU (ELETTRICO) = 1,00E+00

PV (ELETTRICO) = 1,00E+00

PW (ELETTRICO) = 1,00E+00

PZ (ELETTRICO) = 6,00E-01

PU (ELETTRONICO) = 1,00E+00

PV (ELETTRONICO) = 1,00E+00

PW (ELETTRONICO) = 1,00E+00

PZ (ELETTRONICO) = 1,00E+00

Zona Z2: ESTERNA

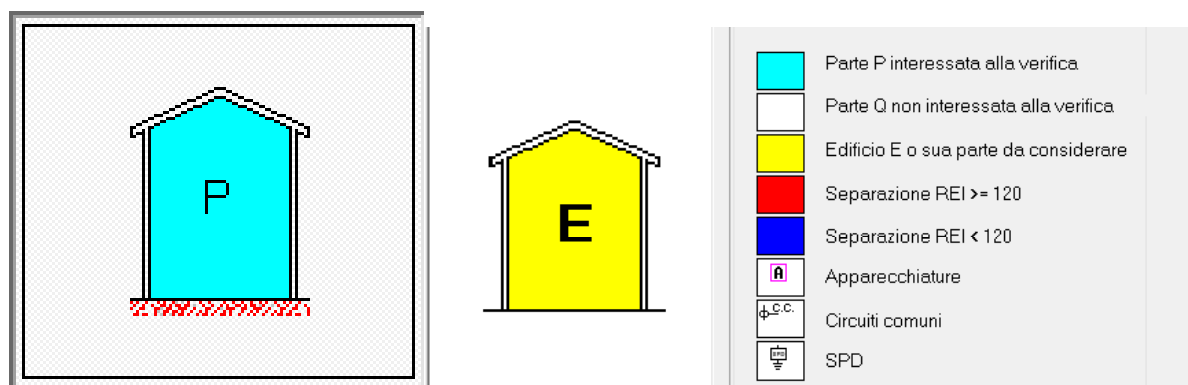
PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

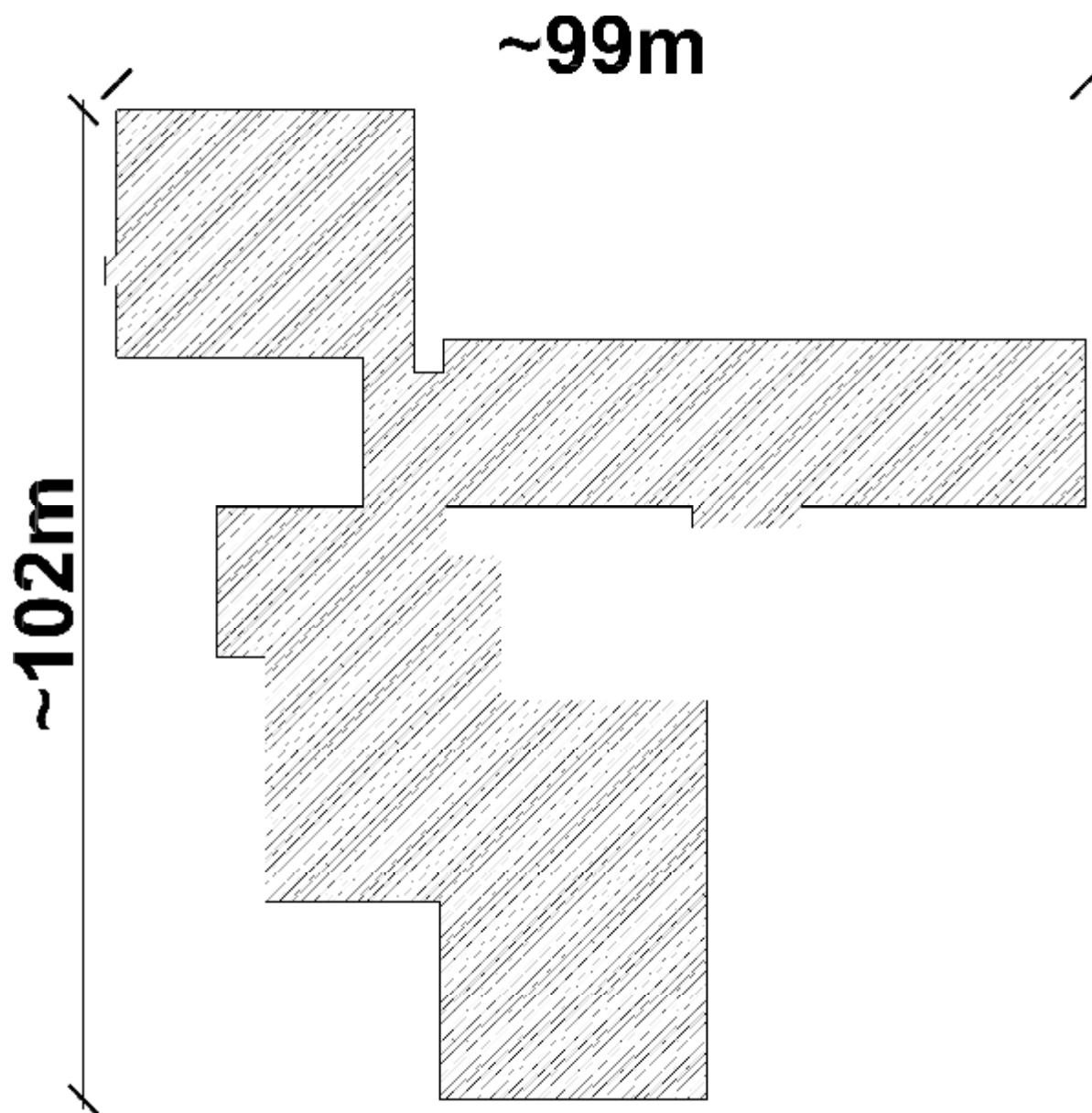
PM = 0,00E+00

ALLEGATO A

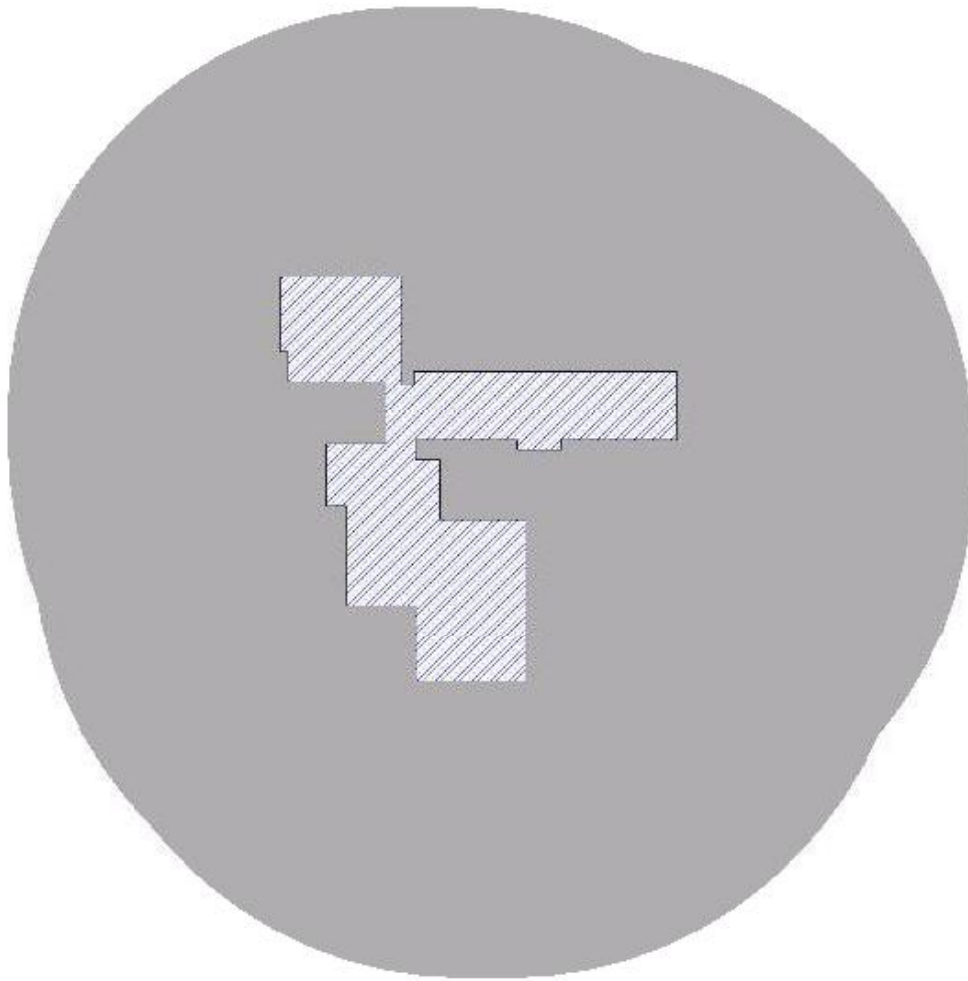


La parte P interessata si estende ad un intero edificio fisicamente separato da altre costruzioni. Per la protezione contro i fulmini va pertanto considerato l'intero edificio.


LE DIMENSIONI DA ASSUMERE PER LA VERIFICA DI AUTOPROTEZIONE CONTRO LE FULMINAZIONI DIRETTE SONO QUELLE DELL'EDIFICIO STESSO.



ALLEGATO B

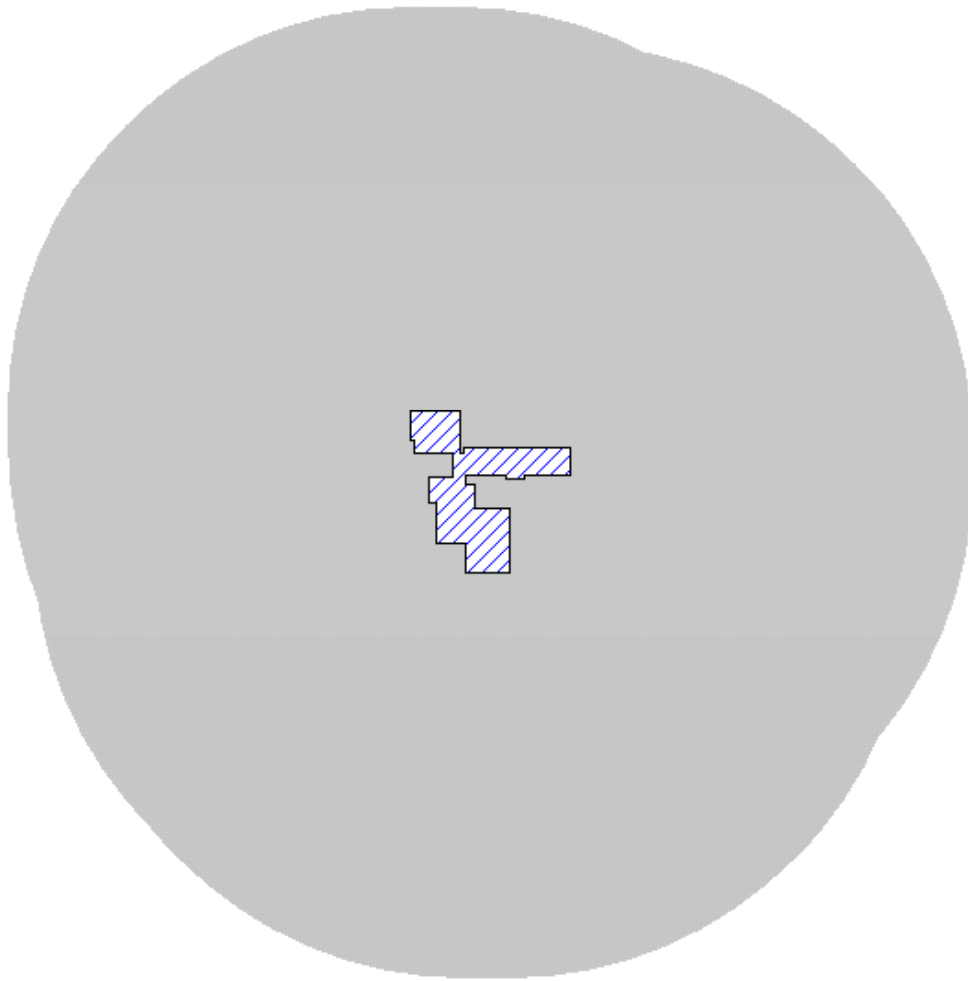


 Pianta della struttura


 Area di raccolta Ad

Area di raccolta della struttura – $Ad=4,02E-03 \text{ Km}^2$

ALLEGATO C

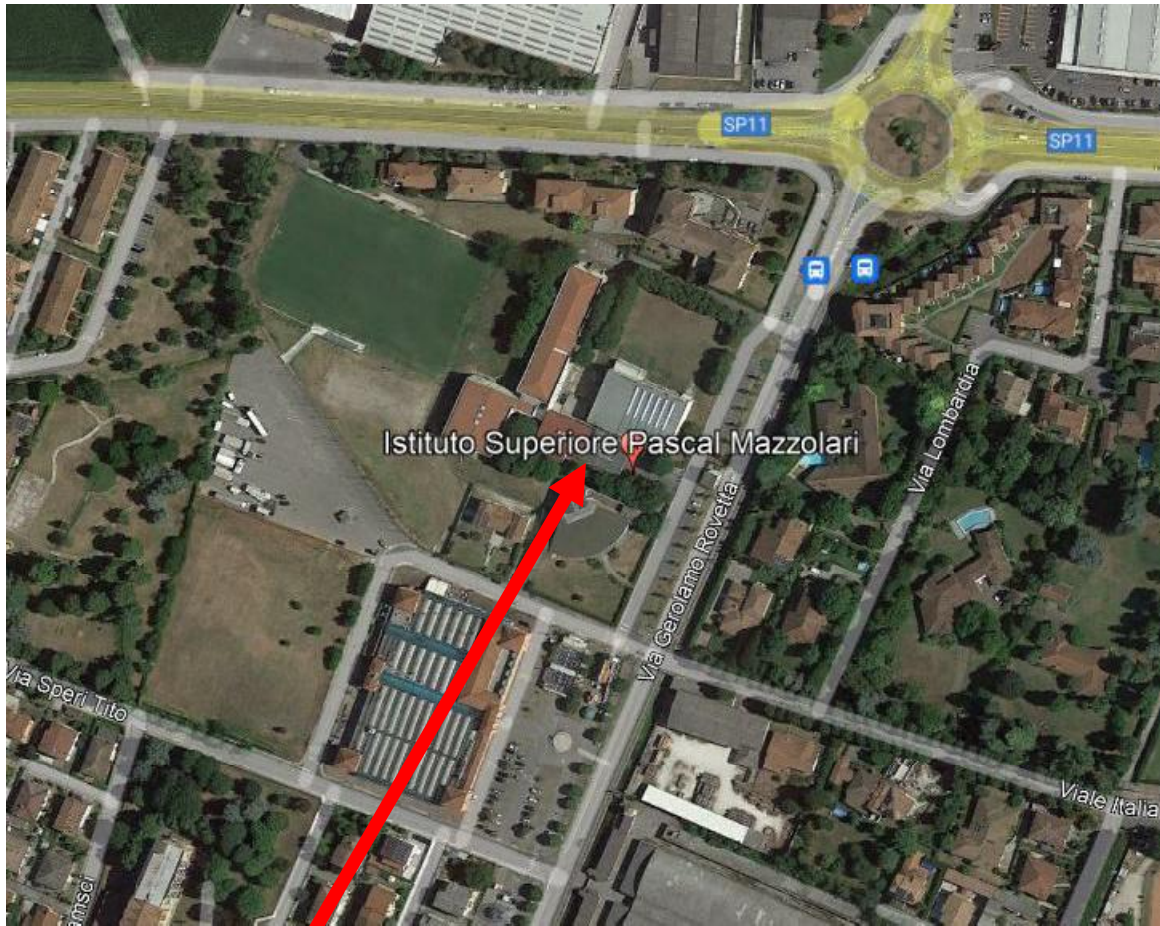


 Pianta della struttura

 Area di raccolta Am

Area di raccolta della struttura – $A_m=4,97E-01 \text{ Km}^2$

ALLEGATO D



**Struttura oggetto
della verifica**

ALLEGATO E



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 3,32 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **45,331561° N**

Longitudine: **10,077110° 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 ceramica.
- 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 2027.

Data 20/04/2022

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

ALLEGATO F



Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 45,331561

Longitudine: 10,077110



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