



Fondi PNRR - M4 C1 I1.1

COMUNE DI
CARTIGLIANO



PROGETTO ESECUTIVO

COSTRUZIONE DELLA NUOVA SCUOLA MATERNA NEL PLESSO SCOLASTICO J.FERRAZZI

CUP J21B21005290006

Oggetto

RELAZIONE TECNICA CONTRO I FULMINI

Documento:

EL02

rev0

Data

Marzo/2023

Scala

1: __

Nome file

ESE_EL02

**COORDINATORE DEL GRUPPO DI PROGETTAZIONE
INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

ing. Marco Battocchio

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Serenella Serato

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

ing. Marco Battocchio
geom. Nicola Farronato

PROGETTAZIONE STRUTTURALE

ing. Valter Brunello

PROGETTAZIONE IMPIANTI

ing. Marco Battocchio

COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE

geom. Nicola Farronato

**Z e A ZONCHEDDU
E ASSOCIATI**
ingegneria e architettura

ing. Brunello - Zanon - Battocchio - geom. Andriollo - Farronato
Via S. Chiara, 25/d - 36061 Bassano del Grappa (VI)

Revisione		Causale	Disegnato	Verificato
0	Marzo/2023	prima emissione	S.A.	M.B.
1				
2				

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista:

Ragione sociale: Studio Zoncheddu e Associati
Indirizzo: Via S.ta Chiara, 25/d Piave, 24
Città: 36061 BASSANO DEL GRAPPA (VI)

Committente:

Committente: COMUNE DI CARTIGLIANO (VI)
Descrizione struttura: SCUOLA MATERNA
Indirizzo: VIALE S. PIO X

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
 - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
 - 4.2 Dati relativi alla struttura
 - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
 - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R_1
 - 6.1.2 Analisi del rischio R_1
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI
 - Disegno della struttura
 - Grafico area di raccolta AD
 - Grafico area di raccolta AM

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4
"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
Febbraio 2013;
- CEI 81-29
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"
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 è una parte verticale di un edificio che è separata dal resto dell'edificio da pareti o setti aventi resistenza al fuoco non adeguata ($REI < 120$).

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di N_g "), vale:

$$N_g = 5,61 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (Allegato *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

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: FV-LINEA INV. 1 - 1,1
- Linea di energia: FV-LINEA INV. 1 - 2,1
- Linea di energia: FV-LINEA INV. 2 - 2.1
- Linea di energia: ENERGIA BT DISTRIBUTORE
- Linea di energia: FV-LINEA INV. 2 - 2,2
- Linea di energia: FV-LINEA INV. 3 - 3,1
- Linea di energia: FV-LINEA INV. 3 - 3,2
- Linea di segnale: SEGNALE FONIA 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: AULA 1
Z2: AULA 2
Z3: AULA 3
Z4: AREA 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: AULA 1
RA: 4,91E-09
RB: 2,45E-07
RU(Energia e Illuminazione): 8,06E-12

RV(Energia e Illuminazione): 4,03E-10
RU(Segnalazione Fonia Dati): 0,00E+00
RV(Segnalazione Fonia Dati): 0,00E+00
RU(Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 1.1): 3,81E-11
RV(Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 1.1): 1,90E-09
RU(Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 2.1): 3,81E-11
RV(Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 2.1): 1,90E-09
Totale: 2,54E-07

Z2: AULA 2
RA: 4,91E-09
RB: 2,45E-07
RU(Energia e Illuminazione): 8,06E-12
RV(Energia e Illuminazione): 4,03E-10
RU(Segnalazione Fonia Dati): 0,00E+00
RV(Segnalazione Fonia Dati): 0,00E+00
RU(Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.1): 5,42E-11
RV(Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.1): 2,71E-09
RU(Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.2): 3,81E-11
RV(Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.2): 1,90E-09
Totale: 2,55E-07

Z3: AULA 3
RA: 4,91E-09
RB: 2,45E-07
RU(Energia e Illuminazione): 8,06E-12
RV(Energia e Illuminazione): 4,03E-10
RU(Segnalazione Fonia Dati): 0,00E+00
RV(Segnalazione Fonia Dati): 0,00E+00
RU(Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.1): 3,81E-11
RV(Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.1): 1,90E-09
RU(Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.2): 3,81E-11
RV(Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.2): 1,90E-09
Totale: 2,54E-07

Z4: AREA ESTERNA
RA: 5,77E-09
Totale: 5,77E-09

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 7,69E-07

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 7,69E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 7,69E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Data 20/03/2023

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ($CD = 0,5$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $N_g = 5,61$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ENERGIA BT DISTRIBUTORE

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 120$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

SPD ad arrivo linea: livello I ($PEB = 0,01$)

Caratteristiche della linea: FV-LINEA INV. 1 - 1,1

Tipo di linea: energia

SPD ad arrivo linea: livello II ($PEB = 0,02$)

La linea ha caratteristiche variabili lungo il percorso; essa pertanto è stata divisa in sezioni, ciascuna con caratteristiche uniformi.

Sezione 1

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m) $L = 30$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Sezione 2

Tratto di linea aerea

Lunghezza (m) $L = 40$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Sezione 3

Struttura adiacente

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 7,4 B (m): 10,1 H (m): 5,2

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

Caratteristiche della linea: FV-LINEA INV. 1 - 2,1

Tipo di linea: energia

SPD ad arrivo linea: livello II ($PEB = 0,02$)

La linea ha caratteristiche variabili lungo il percorso; essa pertanto è stata divisa in sezioni, ciascuna con caratteristiche uniformi.

Sezione 1

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m) $L = 30$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Sezione 2

Tratto di linea aerea

Lunghezza (m) $L = 40$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Sezione 3

Struttura adiacente

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 7,4 B (m): 10,1 H (m): 5,2

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

Caratteristiche della linea: FV-LINEA INV. 2 - 2.1

Tipo di linea: energia

SPD ad arrivo linea: livello II (PEB = 0,02)

La linea ha caratteristiche variabili lungo il percorso; essa pertanto è stata divisa in sezioni, ciascuna con caratteristiche uniformi.

Sezione 1

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m) $L = 30$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Sezione 2

Tratto di linea aerea

Lunghezza (m) $L = 40$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Sezione 3

Struttura adiacente

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 7,4 B (m): 10,1 H (m): 5,2

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

Caratteristiche della linea: FV-LINEA INV. 2 - 2,2

Tipo di linea: energia

SPD ad arrivo linea: livello II (PEB = 0,02)

La linea ha caratteristiche variabili lungo il percorso; essa pertanto è stata divisa in sezioni, ciascuna con caratteristiche uniformi.

Sezione 1

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m) $L = 30$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Sezione 2

Tratto di linea aerea

Lunghezza (m) $L = 40$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Sezione 3

Struttura adiacente

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 7,4 B (m): 10,1 H (m): 5,2

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

Caratteristiche della linea: FV-LINEA INV. 3 - 3,1

Tipo di linea: energia

SPD ad arrivo linea: livello II (PEB = 0,02)

La linea ha caratteristiche variabili lungo il percorso; essa pertanto è stata divisa in sezioni, ciascuna con caratteristiche uniformi.

Sezione 1

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m) $L = 30$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Sezione 2

Tratto di linea aerea

Lunghezza (m) $L = 40$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Sezione 3

Struttura adiacente

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 7,4 B (m): 10,1 H (m): 5,2

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

Caratteristiche della linea: FV-LINEA INV. 3 - 3,2

Tipo di linea: energia

SPD ad arrivo linea: livello II (PEB = 0,02)

La linea ha caratteristiche variabili lungo il percorso; essa pertanto è stata divisa in sezioni, ciascuna con caratteristiche uniformi.

Sezione 1

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m) $L = 30$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Sezione 2

Tratto di linea aerea

Lunghezza (m) $L = 40$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Sezione 3

Struttura adiacente

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 7,4 B (m): 10,1 H (m): 5,2

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

Caratteristiche della linea: SEGNALE FONIA DATI

Tipo di linea: segnale

Interfaccia isolante

La linea ha caratteristiche variabili lungo il percorso; essa pertanto è stata divisa in sezioni, ciascuna con caratteristiche uniformi.

Sezione 1

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: AULA 1

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: elevato ($r_f = 0,1$)

Pericoli particolari: nessuno ($h = 1$)

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Energia e Illuminazione

Alimentato dalla linea ENERGIA BT DISTRIBUTORE

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) ($K_{s3} = 1$)

Tensione di tenuta: 4,0 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Segnalazione Fonia Dati

Alimentato dalla linea SEGNALE FONIA DATI

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) ($K_{s3} = 1$)

Tensione di tenuta: 4,0 kV

Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 1.1

Alimentato dalla linea FV-LINEA INV. 1 - 1,1

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) ($K_{s3} = 1$)

Tensione di tenuta: 6,0 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 2.1

Alimentato dalla linea FV-LINEA INV. 1 - 2,1

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) ($K_{s3} = 1$)

Tensione di tenuta: 6,0 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: AULA 1

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 42

Numero totale di persone nella struttura: 136

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1700

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 5,99E-07$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 3,00E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: AULA 1

Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

Caratteristiche della zona: AULA 2

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: elevato ($r_f = 0,1$)

Pericoli particolari: nessuno ($h = 1$)

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Energia e Illuminazione

Alimentato dalla linea ENERGIA BT DISTRIBUTORE

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) ($K_{s3} = 1$)

Tensione di tenuta: 4,0 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Segnalazione Fonia Dati

Alimentato dalla linea SEGNALE FONIA DATI

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) ($K_{s3} = 1$)

Tensione di tenuta: 4,0 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.1

Alimentato dalla linea FV-LINEA INV. 2 - 2.1

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) ($K_{s3} = 1$)

Tensione di tenuta: 6,0 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.2

Alimentato dalla linea FV-LINEA INV. 2 - 2,2

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) ($K_{s3} = 1$)

Tensione di tenuta: 6,0 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: AULA 2

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 42

Numero totale di persone nella struttura: 136

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1700

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 5,99E-07$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 3,00E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: AULA 2

Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

Caratteristiche della zona: AULA 3

Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: ceramica ($r_t = 0,001$)
Rischio di incendio: elevato ($r_f = 0,1$)
Pericoli particolari: nessuno ($h = 1$)
Protezioni antincendio: manuali ($r_p = 0,5$)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Energia e Illuminazione

Alimentato dalla linea ENERGIA BT DISTRIBUTORE
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m^2) ($K_{s3} = 1$)
Tensione di tenuta: $4,0 \text{ kV}$
Sistema di SPD - livello: II ($PSPD = 0,02$)
Frequenza di danno tollerabile: $0,1$

Impianto interno: Segnalazione Fonia Dati

Alimentato dalla linea SEGNALE FONIA DATI
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($K_{s3} = 0,2$)
Tensione di tenuta: $4,0 \text{ kV}$
Sistema di SPD - livello: I ($PSPD = 0,01$)
Frequenza di danno tollerabile: $0,1$

Impianto interno: Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.1

Alimentato dalla linea FV-LINEA INV. 3 - 3,1
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($K_{s3} = 0,2$)
Tensione di tenuta: $6,0 \text{ kV}$
Sistema di SPD - livello: III ($PSPD = 0,05$)
Frequenza di danno tollerabile: $0,1$

Impianto interno: Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.2

Alimentato dalla linea FV-LINEA INV. 3 - 3,2
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m^2) ($K_{s3} = 1$)
Tensione di tenuta: $6,0 \text{ kV}$
Sistema di SPD - livello: II ($PSPD = 0,02$)
Frequenza di danno tollerabile: $0,1$

Valori medi delle perdite per la zona: AULA 3

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 42

Numero totale di persone nella struttura: 136

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1700

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R_1) $LA = LU = 5,99E-07$

Perdita per danno fisico (relativa a R_1) $LB = LV = 3,00E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: AULA 3

Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

Caratteristiche della zona: AREA ESTERNA

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: erba ($r_t = 0,01$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: AREA ESTERNA

Numero di persone nella zona: 42

Numero totale di persone nella struttura: 136

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 200

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 7,05E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: AREA ESTERNA

Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: AULA 1

Linea: ENERGIA BT DISTRIBUTORE

Circuito: Energia e Illuminazione

FS Totale: 0,0086

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: AULA 1

Linea: SEGNALE FONIA DATI

Circuito: Segnalazione Fonia Dati

FS Totale: 0,0082

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 3

Zona: AULA 1

Linea: FV-LINEA INV. 1 - 1,1

Circuito: Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 1.1

FS Totale: 0,0085

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 4

Zona: AULA 1

Linea: FV-LINEA INV. 1 - 2,1

Circuito: Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 2.1

FS Totale: 0,0085

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 5

Zona: AULA 2

Linea: ENERGIA BT DISTRIBUTORE

Circuito: Energia e Illuminazione

FS Totale: 0,0086

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 6

Zona: AULA 2

Linea: SEGNALE FONIA DATI

Circuito: Segnalazione Fonia Dati

FS Totale: 0,0082

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 7

Zona: AULA 2

Linea: FV-LINEA INV. 2 - 2.1

Circuito: Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.1

FS Totale: 0,0088

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 8

Zona: AULA 2

Linea: FV-LINEA INV. 2 - 2.2

Circuito: Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.2

FS Totale: 0,0085

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 9

Zona: AULA 3

Linea: ENERGIA BT DISTRIBUTORE

Circuito: Energia e Illuminazione

FS Totale: 0,0086

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 10

Zona: AULA 3

Linea: SEGNALE FONIA DATI

Circuito: Segnalazione Fonia Dati

FS Totale: 0,0082

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 11

Zona: AULA 3

Linea: FV-LINEA INV. 3 - 3,1

Circuito: Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.1

FS Totale: 0,009

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 12

Zona: AULA 3

Linea: FV-LINEA INV. 3 - 3,2

Circuito: Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.2

FS Totale: 0,0085

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 2,92E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,21E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 8,19E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 2,36E+00$

Linee elettriche

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

FV-LINEA INV. 1 - 1,1

$AL = 0,002800 \text{ km}^2$

$AI = 0,280000 \text{ km}^2$

FV-LINEA INV. 1 - 2,1

$AL = 0,002800 \text{ km}^2$

$AI = 0,280000 \text{ km}^2$

FV-LINEA INV. 2 - 2.1

$AL = 0,002800 \text{ km}^2$

$AI = 0,280000 \text{ km}^2$

ENERGIA BT DISTRIBUTORE

$AL = 0,004800 \text{ km}^2$

$AI = 0,480000 \text{ km}^2$

FV-LINEA INV. 2 - 2,2

$AL = 0,002800 \text{ km}^2$

$AI = 0,280000 \text{ km}^2$

FV-LINEA INV. 3 - 3,1
AL = 0,002800 km²
AI = 0,280000 km²

FV-LINEA INV. 3 - 3,2
AL = 0,002800 km²
AI = 0,280000 km²

SEGNALE FONIA DATI
AL = 0,004000 km²
AI = 0,400000 km²

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

FV-LINEA INV. 1 - 1,1
NL = 0,001234
NI = 0,123420

FV-LINEA INV. 1 - 2,1
NL = 0,001234
NI = 0,123420

FV-LINEA INV. 2 - 2,1
NL = 0,002581
NI = 0,258060

ENERGIA BT DISTRIBUTORE
NL = 0,001346
NI = 0,134640

FV-LINEA INV. 2 - 2,2
NL = 0,001234
NI = 0,123420

FV-LINEA INV. 3 - 3,1
NL = 0,001234
NI = 0,123420

FV-LINEA INV. 3 - 3,2
NL = 0,001234
NI = 0,123420

SEGNALE FONIA DATI
NL = 0,001122
NI = 0,112200

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: AULA 1

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Energia e Illuminazione) = 1,00E+00

PC (Segnalazione Fonia Dati) = 1,00E+00

PC (Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 1.1) = 1,00E+00

PC (Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 2.1) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Energia e Illuminazione) = 1,25E-03

PM (Segnalazione Fonia Dati) = 6,25E-02

PM (Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 1.1) = 5,56E-04

PM (Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 2.1) = 5,56E-04

PM = 6,47E-02

PU (Energia e Illuminazione) = 1,00E-02

PV (Energia e Illuminazione) = 1,00E-02

PW (Energia e Illuminazione) = 2,00E-02

PZ (Energia e Illuminazione) = 3,20E-03

PU (Segnalazione Fonia Dati) = 0,00E+00

PV (Segnalazione Fonia Dati) = 0,00E+00

PW (Segnalazione Fonia Dati) = 0,00E+00

PZ (Segnalazione Fonia Dati) = 0,00E+00

PU (Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 1.1) = 2,00E-02

PV (Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 1.1) = 2,00E-02

PW (Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 1.1) = 2,00E-02

PZ (Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 1.1) = 2,00E-03

PU (Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 2.1) = 2,00E-02

PV (Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 2.1) = 2,00E-02

PW (Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 2.1) = 2,00E-02

PZ (Fotovoltaico Linea Inv. 1 - 2.1) = 2,00E-03

Zona Z2: AULA 2

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Energia e Illuminazione) = 1,00E+00

PC (Segnalazione Fonia Dati) = 1,00E+00

PC (Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.1) = 1,00E+00

PC (Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.2) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Energia e Illuminazione) = 1,25E-03

PM (Segnalazione Fonia Dati) = 6,25E-02

PM (Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.1) = 5,56E-04

PM (Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.2) = 5,56E-04

PM = 6,47E-02

PU (Energia e Illuminazione) = 1,00E-02

PV (Energia e Illuminazione) = 1,00E-02

PW (Energia e Illuminazione) = 2,00E-02

PZ (Energia e Illuminazione) = 3,20E-03

PU (Segnalazione Fonia Dati) = 0,00E+00

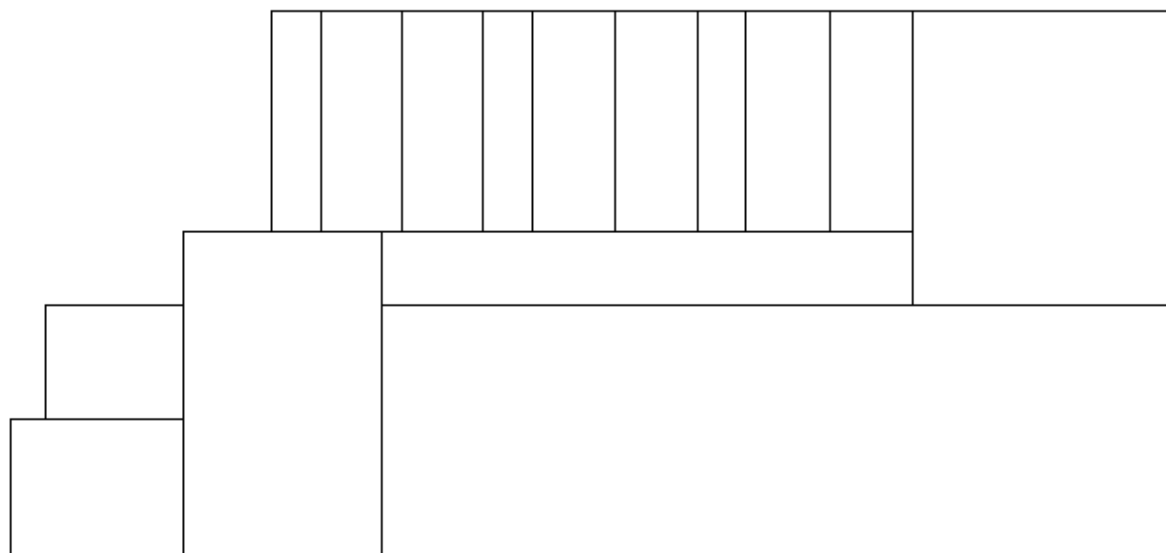
PV (Segnalazione Fonia Dati) = 0,00E+00
 PW (Segnalazione Fonia Dati) = 0,00E+00
 PZ (Segnalazione Fonia Dati) = 0,00E+00
 PU (Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.1) = 2,00E-02
 PV (Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.1) = 2,00E-02
 PW (Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.1) = 2,00E-02
 PZ (Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.1) = 2,00E-03
 PU (Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.2) = 2,00E-02
 PV (Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.2) = 2,00E-02
 PW (Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.2) = 2,00E-02
 PZ (Fotovoltaico Linea Inv. 2 - 2.2) = 2,00E-03

Zona Z3: AULA 3

PA = 1,00E+00
 PB = 1,0
 PC (Energia e Illuminazione) = 1,00E+00
 PC (Segnalazione Fonia Dati) = 1,00E+00
 PC (Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.1) = 1,00E+00
 PC (Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.2) = 1,00E+00
 PC = 1,00E+00
 PM (Energia e Illuminazione) = 1,25E-03
 PM (Segnalazione Fonia Dati) = 2,50E-03
 PM (Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.1) = 5,56E-05
 PM (Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.2) = 5,56E-04
 PM = 4,36E-03
 PU (Energia e Illuminazione) = 1,00E-02
 PV (Energia e Illuminazione) = 1,00E-02
 PW (Energia e Illuminazione) = 2,00E-02
 PZ (Energia e Illuminazione) = 3,20E-03
 PU (Segnalazione Fonia Dati) = 0,00E+00
 PV (Segnalazione Fonia Dati) = 0,00E+00
 PW (Segnalazione Fonia Dati) = 0,00E+00
 PZ (Segnalazione Fonia Dati) = 0,00E+00
 PU (Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.1) = 2,00E-02
 PV (Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.1) = 2,00E-02
 PW (Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.1) = 5,00E-02
 PZ (Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.1) = 5,00E-03
 PU (Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.2) = 2,00E-02
 PV (Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.2) = 2,00E-02
 PW (Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.2) = 2,00E-02
 PZ (Fotovoltaico Linea Inv. 3 - 3.2) = 2,00E-03

Zona Z4: AREA ESTERNA

PA = 1,00E+00
 PB = 1,0
 PC = 0,00E+00
 PM = 0,00E+00

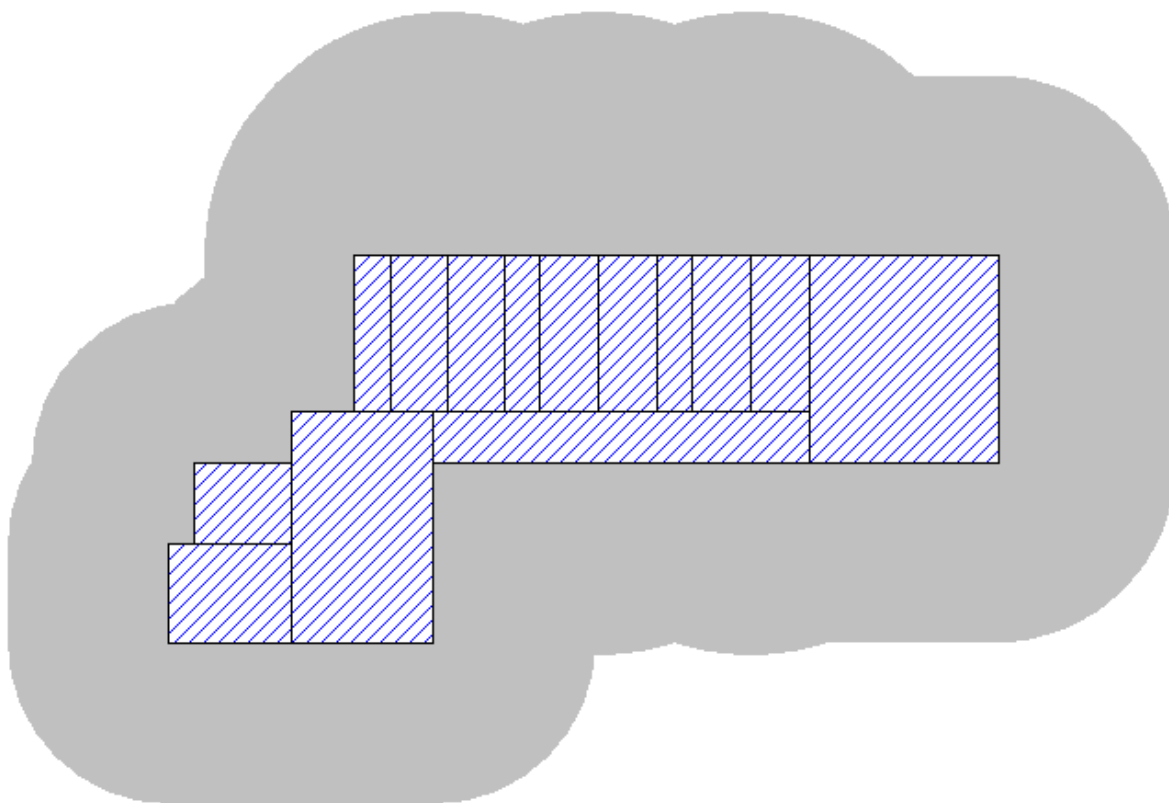



 Scala: 5 m

Hmax: 5,2 m

Allegato - Disegno della struttura

Committente: COMUNE DI CARTIGLIANO
 Descrizione struttura: SCUOLA MATERNA
 Indirizzo: VIALE S. PIO X
 Comune: CARTIGLIANO (VI)



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

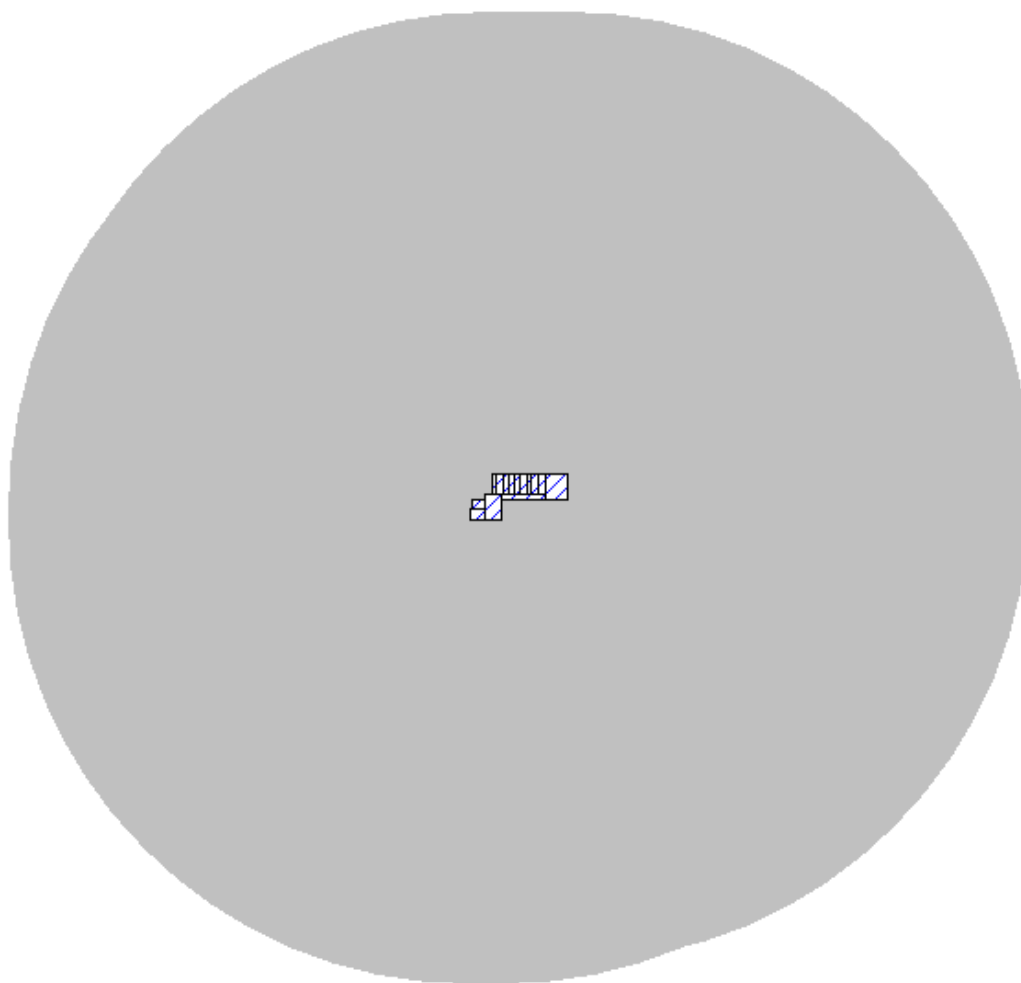
Area di raccolta AD (km²) = 2,92E-03

Committente: COMUNE DI CARTIGLIANO

Descrizione struttura: SCUOLA MATERNA

Indirizzo: VIALE S. PIO X

Comune: CARTIGLIANO (VI)



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 4,21E-01

Committente: COMUNE DI CARTIGLIANO

Descrizione struttura: SCUOLA MATERNA

Indirizzo: VIALE S. PIO X

Comune: CARTIGLIANO (VI)

VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 5,61 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **45,711113° N**

Longitudine: **11,694273° 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 20/03/2023

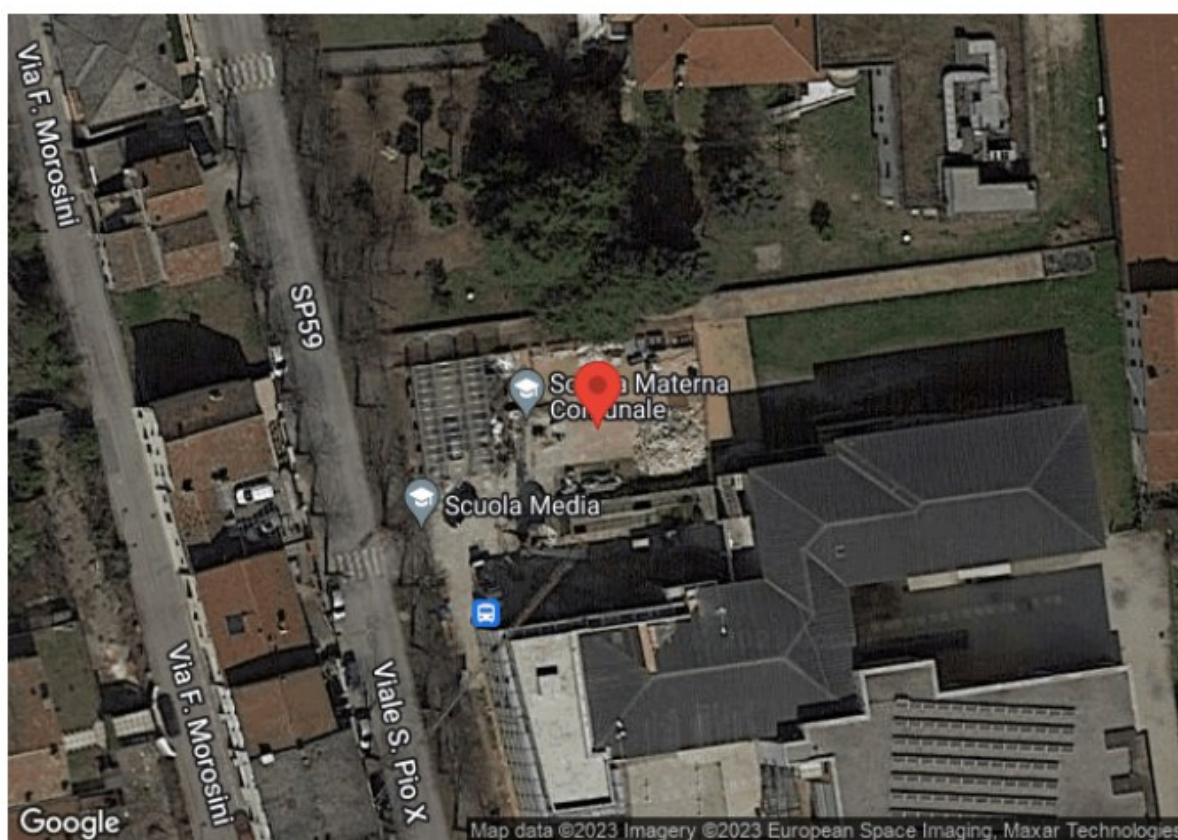
TNE srl - Strada dei Ronchi 29 - 10133 Torino - Tel. 011.661.12.12 - Fax 011.661.81.05 - info@tne.it - www.tne.it

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 45,711113

Longitudine: 11,694273



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