



Provincia di Latina

Settore Edilizia Scolastica e
Pianificazione territoriale

I.I.S. "G. MARCONI"

via Reno – LATINA



Manutenzione straordinaria
Adeguamento normativo antincendio
PROGETTO ESECUTIVO

R.U.P.
geom. FRANCESCA CORENO

Responsabile del Settore
Ing. MASSIMO MONACELLI

OGGETTO

VALUTAZIONE DAI RISCHI DA FULMINAZIONE

TAVOLA

R04

SCALA

DATA
AGGIORNAMENTO
ottobre 2022

Emissione

progettista

timbro

Arch. Paolo De Marchi
v.le XXI Aprile n°53
04100- Latina
tel. 0773.661501
P.I. 01749710594
e.mail: p.demarchi@arhiworld.it

progettista

timbro

Ing. Adolfo Marini
v.le XXI Aprile, 53
04100- Latina
tel. 0773.661501
P.I. 01592840597
e.mail: gmpstudio@tin.it

collaboratrice

Arch. Laura Pompei
via Teano, 42
04100- Latina
e.mail: pompei.laura@libero.it

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio

Committente:

Committente: PROVINCIA DI LATINA
Descrizione struttura: L.S.T. "GUGLIELMO MARCONI"
Indirizzo: via Reno snc
Comune: LATINA
Provincia: LT

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 e la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie relativamente ad un plesso scolastico che ospita il Liceo Scientifico Tecnologico "GUGLIEMO MARCONI" sito a Latina in via Reno snc.

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'intero edificio in oggetto.

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:

$$N_g = 2,56 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno allegato alla presente.

La destinazione d'uso prevalente della struttura è quello di istituto scolastico ed in relazione 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 il rischio **R1**;

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

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: linea elettrica
- Linea di segnale: linea telefonica

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

A vantaggio della sicurezza non si è tenuto conto dei compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare, né di eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico).

Tenuto invece conto dei tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e della notevole presenza di persone, nonché delle altre caratteristiche della struttura, è stata definita una sola zona di calcolo che ne seguito è denominata:

Z1: intera struttura

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 i seguenti:

Z1: intera struttura
RA: 1,16E-07
RB: 1,16E-06
RU(impianto elettrico): 7,00E-10
RV(impianto elettrico): 7,00E-09
RU(rete dati): 8,76E-10
RV(rete dati): 8,76E-09
Totale: 1,29E-06

Valore totale del rischio R1 per l'intera struttura: 1,29E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 1,29E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 1,29E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Il rischio R1 non supera il valore tollerabile, pertanto secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Data 21/10/2022

9. 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 km^2) $N_g = 2,56$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: linea elettrica
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) $L = 80$
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): urbano

Caratteristiche della linea: linea telefonica
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: segnale - interrata
Lunghezza (m) $L = 100$
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): urbano

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: marmo ($RT = 0,001$)
Rischio di incendio: ordinario ($RF = 0,01$)
Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($H = 2$)
Protezioni antincendio: manuali ($RP = 0,5$)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: impianto elettrico
Alimentato dalla linea elettrica
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m^2) ($K_{s3} = 1$)
Tensione di tenuta: 1,0 kV
Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)
Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Impianto interno: rete dati
Alimentato dalla linea telefonica
Tipo di circuito: Conduttori attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m^2) ($K_{s3} = 1$)
Tensione di tenuta: 1,0 kV
Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)
Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Valori medi delle perdite per la Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 1500

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 1,71E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 1,71E-05$

Rischio 4 (stima sommaria)

Valore dei muri (€): 4000000

Valore del contenuto (€): 500000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 100000

Valore totale della struttura (€): 4600000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 2,17E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 1,00E-03$

Rischi e componenti di rischio presenti nella Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Struttura

Linea: linea elettrica

Circuito: impianto elettrico

FS Totale: 0,109

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: Struttura

Linea: linea telefonica

Circuito: rete dati

FS Totale: 0,1193

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 2,64E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 5,26E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 6,76E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,35E+00$

Linee elettriche

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

linea elettrica

$AL = 0,003200 \text{ km}^2$

$AI = 0,320000 \text{ km}^2$

linea telefonica
AL = 0,004000 km²
AI = 0,400000 km²

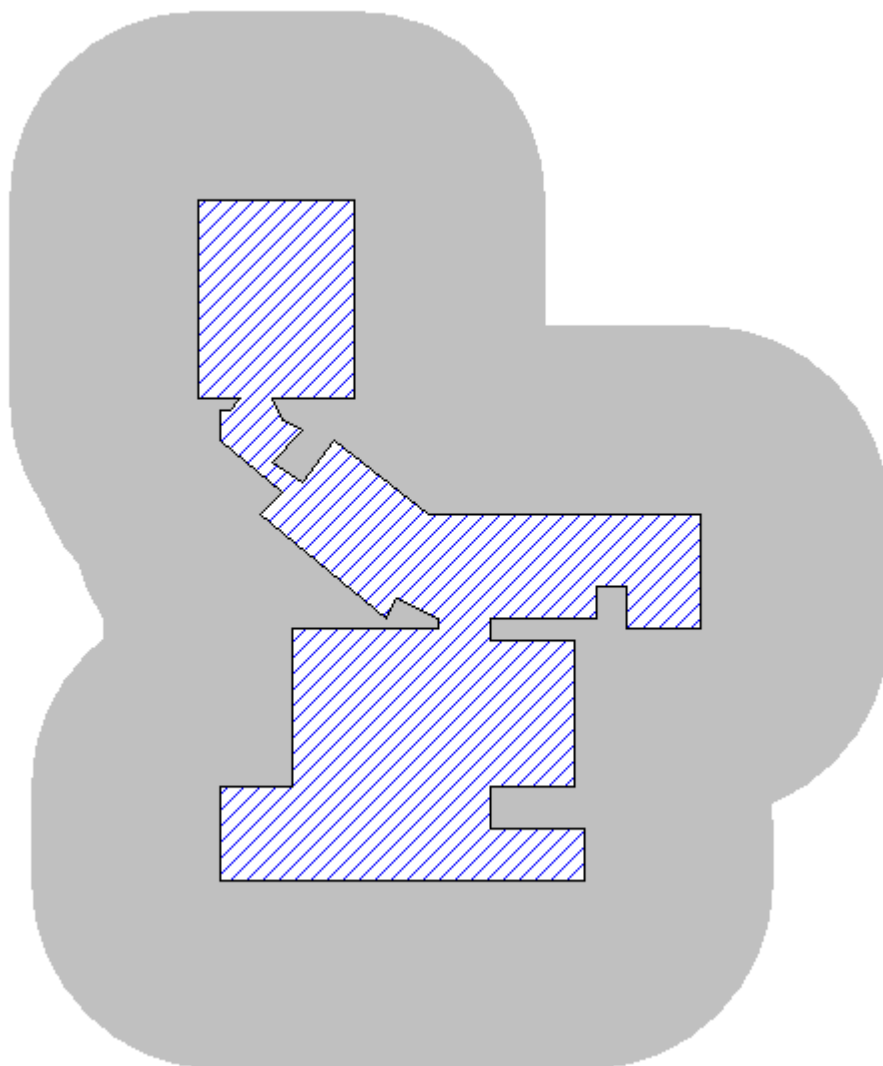
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

linea elettrica
NL = 0,000410
NI = 0,040960

linea telefonica
NL = 0,000512
NI = 0,051200

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: intera Struttura
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC (impianto elettrico) = 1,00E+00
PC (rete dati) = 1,00E+00
PC = 1,00E+00
PM (impianto elettrico) = 1,00E+00
PM (rete dati) = 1,00E+00
PM = 1,00E+00
PU (impianto elettrico) = 1,00E+00
PV (impianto elettrico) = 1,00E+00
PW (impianto elettrico) = 1,00E+00
PZ (impianto elettrico) = 1,00E+00
PU (rete dati) = 1,00E+00
PV (rete dati) = 1,00E+00
PW (rete dati) = 1,00E+00
PZ (rete dati) = 1,00E+00



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 2,64E-02

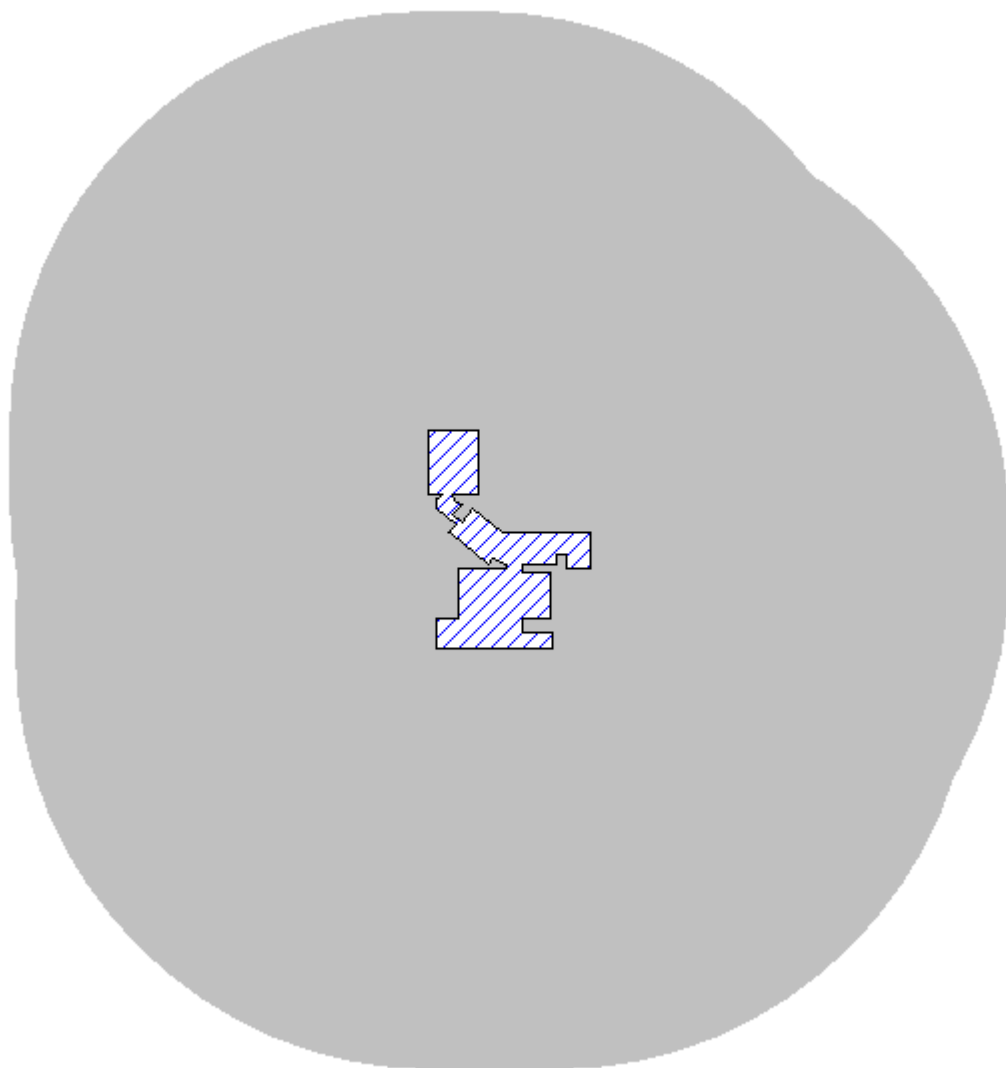
Committente: PROVINCIA DI LATINA

Descrizione struttura: LST "GUGLIELMO MARCONI"

Indirizzo: via Reno

Comune: LATINA

Provincia: LT



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 5,26E-01

Committente: PROVINCIA DI LATINA

Descrizione struttura: LST GUGLIELMO MARCONI

Indirizzo: via Reno

Comune: LATINA

Provincia: LT



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 2,56 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **41,475641° N**

Longitudine: **12,887266° 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 2027.

Data 17/10/2022

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 41,475641

Longitudine: 12,887266

