

Progetto Impianti Elettrici e Speciali Proteo Engineering Srl

Progetto Opere Antincendio Studio Tecnico di Luppi Gian Piero Indagini Geologiche e Geotecniche Studio Paolini Lamberto Indagini Ambientali Ing. Marco Mazzini

Ing. Marco Mazzini Valutazioni Economiche Geom. Enrico Luppi

Direttore dei Lavori Ing. Marco Mazzini

Geo Group Srl

Indagini Acustiche

Indagini Idrauliche

Proprietà

FLORIM S.p.a. SB Fiorano Modenese

Coordinatore per la Sicurezza

Ing. Marco Mazzini

CALCOLO DI VERIFICA DELLO STATO DI PROTEZIONE DELL'EDIFICIO CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE SECONDO LA NORMA CEI 81-10

C

20X0272F

R03 **AGGIORNAMENTO** 11/2021 Data Descrizione revisione

INGEGNERI RIUNITI SPA E' IN POSSESSO DI UN SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA TUV ITALIA SRL SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 9001:2015





RELAZIONE TECNICA PROTEZIONE CONTRO I FULMINI Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

SOMMARIO

Capitol	lo I.	CONTENUTO DEL DOCUMENTO	2
Capitol	lo II.	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	3
Capitol	lo III.	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE	4
Capitol	lo IV.	DATI INIZIALI	5
IV.1.	Dens	ità annua di fulmini a terra	5
IV.2.	Dati i	relativi alla struttura	8
IV.3.	Dati i	relativi alle linee elettriche esterne	8
IV.4.	Defin	izione e caratteristiche delle zone	8
Capitol	lo V.	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELL	E LINEE
-		STERNE	
Capitolo VI.		VALUTAZIONE DEI RISCHI	10
VI.1.	Risch	io R1: perdita di vite umane	10
		ılcolo del rischio R1	
VI.	1.2. Ar	nalisi del rischio R1	10
Capito	lo VII.	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	11
Capito	lo VIII.	CONCLUSIONI	12
Capitol	lo IX.	APPENDICI	13
Capitolo X.		ALLEGATI	16
X.1.	Diseg	no della struttura	16
X.2.	Area	di raccolta per fulminazione indiretta AM	17
X.3.	Area	di raccolta per fulminazione diretta AD	18





Fax +39059789646 Web <u>www.proteoeng.com</u>

Capitolo I. 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.



Capitolo II. 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.





Capitolo III. 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.



Web www.proteoeng.com

Capitolo IV. DATI INIZIALI

IV.1. Densità annua di fulmini a terra

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

 $N_g = 2,76 \text{ fulmini/anno km}^2$







VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

N_G = 2,76 fulmini / (snno lon²)

POSIZIONE

Latitudine: 44,53964° N

Longitudine: 10,856299° E

INFORMAZIONI

- Il valore di N_e è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). El responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi indusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di N_a derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di N_a dipende dalle coordinate inserite, in uno stesso Comune si possono avere più valori di N_a
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N_a a causa della natura discreta della mappa cersunica.
- I dati forniti da TNE sri possiedono le caratteristiche indicate della norma CEI EN IEC 62858 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista della norma CEI EN 62305-2.
- i valori di N_a fomiti sono di proprietà di TNE sri. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione del suddetti dati, anche a titolo gratulto, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

VALIDITA' TEMPORALE

Il valore di N_e riportato sui presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà
essere rivalutato a partire dal 1º gennalo 2025.

Date, 03 egosto 2020

TNE sri - Strade del Ronchi 29 - 10133 Torino - Tel. 011.661.12.12 - Fex 011.661.81.05 - Info@the.it - www.the.it







Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: SP467, 28, 41042 Fiorano modenese MO, Italia

Latitudine: 44.539640

Longitudine: 10.856299



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





IV.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: industriale

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;

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.

IV.3. <u>Dati relativi alle linee elettriche esterne</u>

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: LINEA BASSA TENSIONE

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

IV.4. <u>Definizione e caratteristiche delle zone</u>

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: 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*.





Capitolo V. 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 Al 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.





Capitolo VI. VALUTAZIONE DEI RISCHI

Rischio R1: perdita di vite umane VI.1.

VI.1.1. Calcolo del rischio R1

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

Z1: Struttura RA: 4,39E-09 RB: 8,78E-07

RU(IMPIANTO ELETTRICO): 3,31E-11 RV(IMPIANTO ELETTRICO): 6,62E-09

Totale: 8,89E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 8,89E-07

VI.1.2. Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 8,89E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05





Capitolo VII. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 8,89E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.







Capitolo VIII.

CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1 Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Spilamberto, Novembre 2021





Capitolo IX. **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 = 2,76

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: LINEA BASSA TENSIONE

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 150

Resistività (ohm x m) r = 100

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: 1 < R <= 5 ohm/km

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: asfalto (rt = 0,00001) Rischio di incendio: ordinario (rf = 0,01)

Pericoli particolari: medio rischio di panico (h = 5) Protezioni antincendio: automatiche (rp = 0,2)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: IMPIANTO ELETTRICO

Alimentato dalla linea LINEA BASSA TENSIONE

Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico (Ks3 = 0,0001)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: II (PSPD = 0,02) Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 8760 Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 1,00E-07







Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 2,00E-05

Rischio 4

Valore dei muri (€): 2000000 Valore del contenuto (€): 2000000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 7000000

Valore totale della struttura (€): 11000000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) LC = LM = LW = LZ = 6,36E-03

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

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: 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 BASSA TENSIONE Circuito: IMPIANTO ELETTRICO

FS Totale: 0,0439

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 = 1,59E-02 km²
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,68E-01 km²
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 4,39E-02
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,29E+00

Linee elettriche

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

LINEA BASSA TENSIONE

 $AL = 0,006000 \text{ km}^2$

 $AI = 0,600000 \text{ km}^2$

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

LINEA BASSA TENSIONE

NL = 0,000414

NI = 0.082800





APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (IMPIANTO ELETTRICO) = 4,44E-09

PM = 4,44E-09

PU (IMPIANTO ELETTRICO) = 8,00E-01

PV (IMPIANTO ELETTRICO) = 8,00E-01

PW (IMPIANTO ELETTRICO) = 8,00E-01

PZ (IMPIANTO ELETTRICO) = 0,00E+00



Capitolo X. **ALLEGATI**

Disegno della struttura X.1.

Scala: 5 m Hmax: 12,5 m

Allegato - Disegno della struttura

Committente: FLORIM CERAMICHE S.P.A.

Descrizione struttura: FABBRICATO INDUSTRIALE - PLANT 3

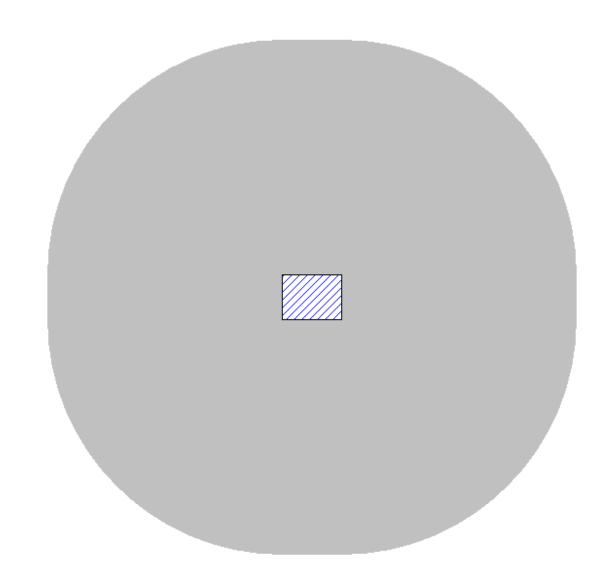
Indirizzo: VIA MADONNA DEL SAGRATO

Comune: FIORANO MODENESE

Provincia: MO



x.2. <u>Area di raccolta per fulminazione indiretta AM</u>



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 4,68E-01

Committente: FLORIM CERAMICHE S.P.A.

Descrizione struttura: FABBRICATO INDUSTRIALE - PLANT 3

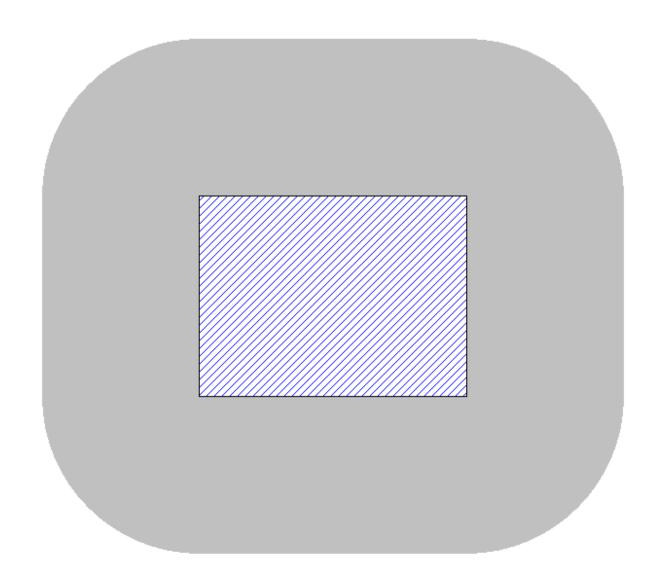
Indirizzo: VIA MADONNA DEL SAGRATO

Comune: FIORANO MODENESE

Provincia: MO



x.3. Area di raccolta per fulminazione diretta AD



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD $(km^2) = 1,59E-02$

Committente: FLORIM CERAMICHE S.P.A.

Descrizione struttura: FABBRICATO INDUSTRIALE - PLANT 3

Indirizzo: VIA MADONNA DEL SAGRATO

Comune: FIORANO MODENESE

Provincia: MO





Spilamberto, Novembre 2021

Portioli Luca

Pertioli
Luca

Elettrolectrica

MODENA

IL TECNICO

Portioli
Luca

MODENA

MODENA