



TECNOLOGIA IMPIANTISTICA

STUDIO DI PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI,
CLIMATIZZAZIONE, ENERGIE RINNOVABILI,
PREVENZIONE INCENDI

Ing. Franco Pascucci - Per. Ind. Casadei Oberdan - Per. Ind. Casadei Olivieri Andrea

COMMITTENTE	TENDER S.R.L. TE.SI.FLEX. S.R.L.
OPERE	PROPOSTA PER AMPLIAMENTO FABBRICATO ARTIGIANALE ESISTENTE AI SENSI DELL'ART. 53 DELLA L.R. 24/2017 UBICATO IN VIA MERCADANTE 10 COMUNE DI CATTOLICA
OGGETTO	Ampliamento impianto elettrico
TITOLO	Valutazione del rischio scariche atmosferiche: relazione tecnica e calcoli

DATA	DATA REVISIONE	INTERVENTI PRECEDENTI	NOTE
Febbraio 2022			

IL COMMITTENTE PER RICEVUTA E ACCETTAZIONE	FIRMA PROGETTISTA
	

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

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

La struttura oggetto di valutazione è l'intero complesso produttivo di via Mercadante. Le dimensioni e le caratteristiche della struttura considerate sono quelle di seguito specificate.

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:

$$N_g = 3,48 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono (misure cautelative a favore di sicurezza):

A (m): 66 B (m): 180 H (m): 14 Hmax (m): 14

La destinazione d'uso prevalente della struttura è di tipo artigianale.

Il rischio preso in esame è riferito al solo "rischio R1" perdita di vite umane. Come esplicitato dal

committente non si prende in considerazione il danno economico.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Energia elettrica
- Linea di segnale: Telefonia

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: interno

Z2: Esterno

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 analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

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 analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

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: interno

RA: 1,89E-06

RB: 3,79E-07
RU(Impianto elettrico): 7,93E-09
RV(Impianto elettrico): 1,59E-09
Totale: 2,28E-06
Z2: Esterno
RA: 3,79E-10
Totale: 3,79E-10

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,28E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 2,28E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 2,28E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05, si può non realizzare l'impianto di captazione esterno.

Data 10/03/2022

Timbro e firma



9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 66 B (m): 180 H (m): 14 Hmax (m): 14
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 km²) Ng = 3,48

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Energia elettrica
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) L = 400
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): suburbano
SPD ad arrivo linea: livello II (PEB = 0,02)

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

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: interno
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: cemento ($r_t = 0,01$)
Rischio di incendio: ordinario ($r_f = 0,01$)
Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)
Protezioni antincendio: manuali ($r_p = 0,5$)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianto elettrico
Alimentato dalla linea Energia elettrica
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: II ($PSPD = 0,02$)
Frequenza di danno tollerabile: $1,0$

Valori medi delle perdite per la zona: interno
Rischio 1
Numero di persone nella zona: 50
Numero totale di persone nella struttura: 60
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 3000
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 2,85E-05$
Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 5,71E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: interno
Rischio 1: $R_a \quad R_b \quad R_u \quad R_v$

Caratteristiche della zona: Esterno
Tipo di zona: esterna
Tipo di suolo: asfalto ($r_t = 0,00001$)
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Esterno
Numero di persone nella zona: 10
Numero totale di persone nella struttura: 60
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 3000
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 5,71E-09$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Esterno
Rischio 1: R_a

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: interno

Linea: Energia elettrica

Circuito: Impianto elettrico

FS Totale: 0,0711

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 $AD = 3,81E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 5,57E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 6,63E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,94E+00$

Linee elettriche

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

Energia elettrica

$AL = 0,016000 \text{ km}^2$

$AI = 1,600000 \text{ km}^2$

Telefonia

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

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

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

Energia elettrica

$NL = 0,013920$

$NI = 1,392000$

Telefonia

$NL = 0,034800$

$NI = 3,480000$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: interno

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

PC (Impianto elettrico) = $1,00E+00$

$PC = 1,00E+00$

PM (Impianto elettrico) = $5,00E-05$

$PM = 5,00E-05$

PU (Impianto elettrico) = $2,00E-02$

PV (Impianto elettrico) = $2,00E-02$

PW (Impianto elettrico) = $2,00E-02$

PZ (Impianto elettrico) = $3,20E-03$

Zona Z2: Esterno

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

$PC = 0,00E+00$

$PM = 0,00E+00$