



COMUNE DI RAVENNA

AREA INFRASTRUTTURE CIVILI

SERVIZIO EDILIZIA



Sistema di Qualità certificato per
Progettazione, programmazione,
affidamento, direzione lavori
dei lavori pubblici
e delle manutenzioni ordinarie;
gestione espropri.

CENTRO SOCIALE LE ROSE

Via Sant'Alberto 73 – RAVENNA

INTERVENTO: AMPLIAMENTO DEL CENTRO SOCIALE LE ROSE

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO



Segretario Generale
Dott. PAOLO NERI

Assessore ai LL.PP.:
ROBERTO FAGNANI

Sindaco
MICHELE DE PASCALE

Capo Servizio: Ing. CLAUDIO BONDI

Capo Area: Ing. MASSIMO CAMPRINI

Firme:

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Claudio Bondi

COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE: Ing. Michela Marchetti

COORD. SIC. PROGETTAZIONE: Ing. Michela Marchetti

PROGETTISTA OPERE EDILI: Geom. Andrea Melandri

PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI: Ing. Elisa Trombini

Ing. Andrea Ravaoli

COLLABORATORE OPERE STRUTTURALI: Ing. Andrea Mazzotti

PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI: P.I. Davide Cavallini

PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI: Ing. Michela Marchetti

ELABORAZIONI GRAFICHE: Geom. Serena Franzel

0	EMISSIONE	D.C.	M.M.	C.B.	19/11/2018
Rev	Descrizione	Redatto:	Controllato	Approvato:	Data:

ELABORATO:

RELAZIONE VERIFICA PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

Codice Intervento: Fasc.: 2017/06.05/393	Codice Edificio: H013	Codice Fase: DE	Codice Elaborato: RT_IE01
Scala:	File: H013-2017_06.05_393- DE-RT_IE01-R0.DOC	Data: NOVEMBRE 2018	Revisione: R0

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista / installatore:

Ragione sociale: COMUNE DI RAVENNA - SERVIZIO EDILIZIA
Indirizzo: Via Berlinguer, 68 - RAVENNA
Città: RAVENNA
CAP: 48124
Provincia: RA

Committente:

Committente: Comune di Ravenna - Centro Sociale "Le Rose"
Descrizione struttura: Centro Sociale "Le Rose"
Indirizzo: Via Popilia Antica 75
Comune: Ravenna
Provincia: RA

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"
Febbraio 2014;
- CEI 81-30
"Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS).
Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di N_g (Norma CEI EN 62305-2)"
Febbraio 2014.

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

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:

$$N_g = 1,98 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 25 B (m): 30 H (m): 8 Hmax (m): 10

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: pubblico spettacolo

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.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea Enel entrante
- Linea di segnale: Linea telefonica entrante

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: 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 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: Struttura
RA: 1,76E-08
RB: 2,20E-07
RU(Impianto elettrico interno): 1,35E-08
RV(Impianto elettrico interno): 1,69E-07
RU(impianto telefonico): 1,35E-08
RV(impianto telefonico): 1,69E-07
RU(Impianto Rivelazione incendi e speciali): 0,00+E00
RV(Impianto Rivelazione incendi e speciali): 0,00+E00
RW(Impianto Rivelazione incendi e speciali): 0,00+E00
RZ(Impianto Rivelazione incendi e speciali): 0,00+E00
Totale: 6,04E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 6,04E-07

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 6,04E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 6,04E-07$ 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 E' NECESSARIA.

In relazione al valore della frequenza di danno l'adozione di misure di protezione è comunque opportuna al fine di garantire la funzionalità della struttura e dei suoi impianti.

Data 15/11/2018

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE – Note relative alle scelte adottate

<i>Dimensione edificio</i>	<i>Vista la particolare forma della struttura, a maggior vantaggio per la sicurezza, le dimensioni in pianta utilizzate per il calcolo, sono quelle risultanti dal rettangolo che circoscrive completamente l'edificio.</i>
<i>Tipo di Zona</i>	<i>A favore della sicurezza, così come indicato dalla norma, si è considerata la struttura interna come un'unica zona, assegnando ad ogni parametro il valore più cautelativo, In questo caso, l'analisi del rischio è semplificata, ma il rischio complessivo è molto sovrastimato.</i>
<i>Tipo di pavimentazione</i>	<i>Si è considerato il tipo di pavimentazione ceramica, che risulta presente solo nei locali bagno, nella cucina, e nei locali di servizio. Tutti i restanti locali hanno il pavimento in linoleum.</i>
<i>Rischio di incendio</i>	<i>A favore della sicurezza, si è considerato un rischio incendio ordinario per la struttura. (Carico specifico d'incendio compreso fra 400MJ/ m² e 800 MJ/m²)</i>
<i>Pericoli particolari</i>	<i>Si è considerato un medio rischio di panico, come si può considerare in strutture destinate ad eventi culturali e sportivi con numero di persone comprese fra 100 e 1000.</i>
<i>Protezioni antincendio</i>	<i>Relativamente alle protezioni antincendio, si è considerata l'opzione manuali, essendo presente almeno una delle seguenti misure di protezione: <u>estintori</u>, impianto di estinzione operato manualmente, impianto di allarme manuale, idranti, compartimentazione antincendio, vie di fuga protette.</i>
<i>Linee elettriche entranti</i>	<i>Laddove non noti i valori di lunghezza delle linee elettriche e di telecomunicazione entranti nella struttura, si è adottato il valore suggerito dalla norma di 1000 m. Analogamente per la resistività del suolo, si è adottato il valore di 500 Ω.</i>

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 25 B (m): 30 H (m): 8 Hmax (m): 10
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) $N_g = 1,98$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea Enel entrante
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) $L = 1000$
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): urbano
SPD ad arrivo linea: livello II ($PEB = 0,02$)

Caratteristiche della linea: Linea telefonica entrante
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): urbano

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: ceramica ($r_t = 0,001$)
Rischio di incendio: ordinario ($r_f = 0,01$)
Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)
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 interno
Alimentato dalla linea Linea telefonica entrante
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a $50 m^2$) ($K_{s3} = 1$)
Tensione di tenuta: 2,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Impianto interno: impianto telefonico
Alimentato dalla linea Linea telefonica entrante
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a $10 m^2$) ($K_{s3} = 0,2$)
Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Impianto interno: Impianto Rivelazione incendi e speciali
Non alimentato da alcuna linea
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a $10 m^2$) ($K_{s3} = 0,2$)
Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 3000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 3,42E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 4,28E-05$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 1250000

Valore del contenuto (€): 100000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 240000

Valore totale della struttura (€): 1600000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 1,50E-04$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 9,95E-04$

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

Frequenza di danno tollerabile $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

Applicazione del coefficiente r_f alla probabilità di danno PEB e PB: no

Applicazione del coefficiente r_t alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: Struttura

FS1: $5,15E-03$

FS2: $1,59E-01$

FS3: $7,92E-03$

FS4: $4,75E-01$

Totale: $6,47E-01$

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 5,20E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,23E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 5,15E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 8,38E-01$

Linee elettriche

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

Linea Enel entrante

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

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

Linea telefonica entrante

AL = 0,040000 km²
AI = 4,000000 km²

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

Linea Enel entrante
NL = 0,003960
NI = 0,396000

Linea telefonica entrante
NL = 0,003960
NI = 0,396000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

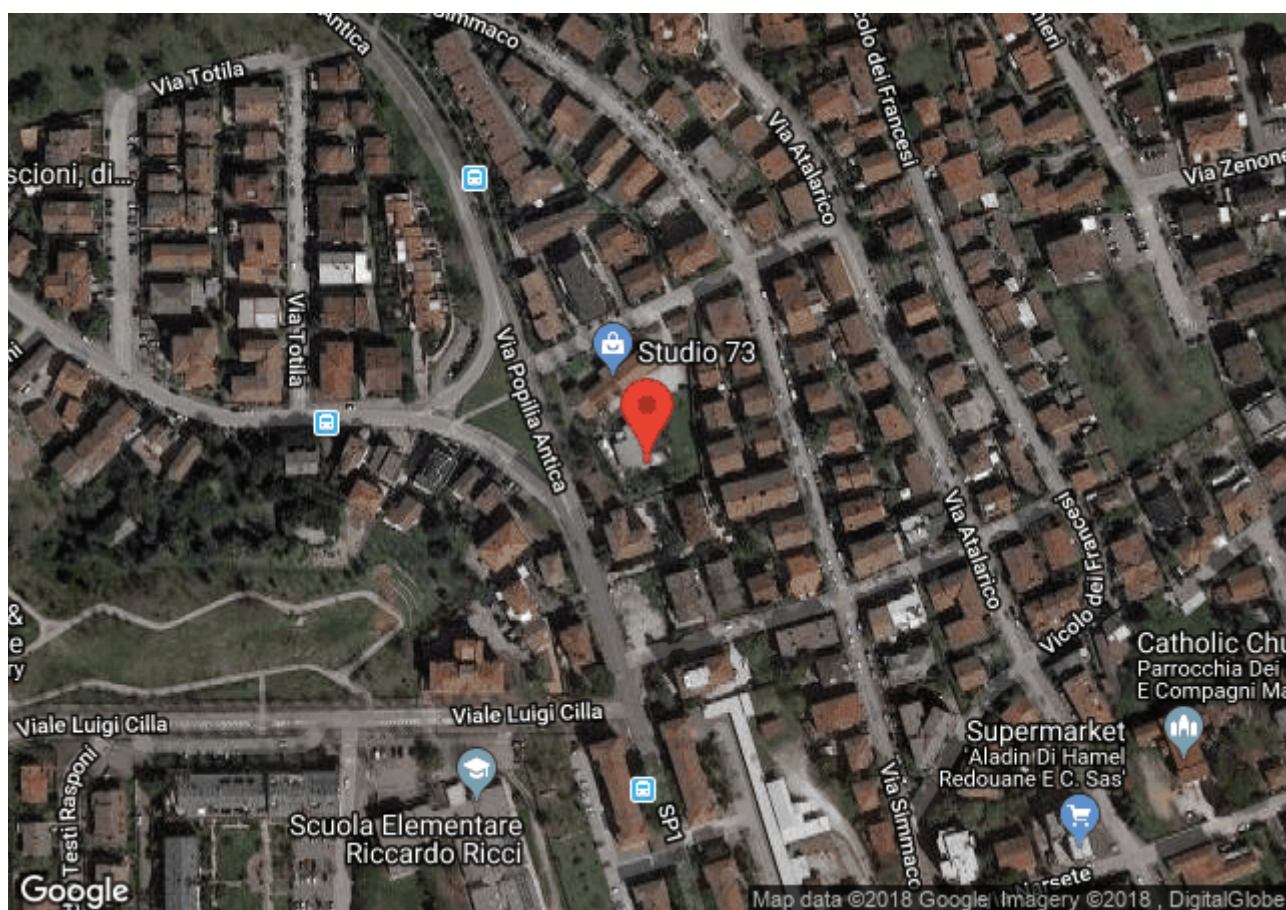
Zona Z1: Struttura
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC (Impianto elettrico interno) = 1,00E+00
PC (impianto telefonico) = 1,00E+00
PC (Impianto Rivelazione incendi e speciali) = 1,00E+00
PC = 1,00E+00
PM (Impianto elettrico interno) = 1,60E-01
PM (impianto telefonico) = 1,78E-02
PM (Impianto Rivelazione incendi e speciali) = 1,78E-02
PM = 1,90E-01
PU (Impianto elettrico interno) = 1,00E+00
PV (Impianto elettrico interno) = 1,00E+00
PW (Impianto elettrico interno) = 1,00E+00
PZ (Impianto elettrico interno) = 2,00E-01
PU (impianto telefonico) = 1,00E+00
PV (impianto telefonico) = 1,00E+00
PW (impianto telefonico) = 1,00E+00
PZ (impianto telefonico) = 5,00E-01

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Via S. Alberto, 69, 48123 Ravenna RA, Italia

Latitudine: 44.427346

Longitudine: 12.200101



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 1,98 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **44,427346° N**

Longitudine: **12,200101° 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 .
- I valori di N_G inferiori ad 1 sono stati arrotondati ad uno non essendo significativi valori inferiori all'unità (CEI 81-30, art. 6.5).
- 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 guida CEI 81-30 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.

Data, 23 novembre 2018