

AREA EDILIZIA E LOGISTICA

PROGETTO NUOVO BARICENTRO REALIZZAZIONE STUDENTATO E RELATIVI SERVIZI PER GLI STUDENTI BOLOGNA

sito in via Belmeloro 8/2-8/3 e in via San Giacomo 11

PROPRIETA' EDIFICIO
ALMA MATER STUDIORUM

FABBRICATO N.
701-718-729

TICKET N.
29520

DIRIGENTE AREA EDILIZIA E LOGISTICA
ing. ANDREA BRASCHI

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
arch. MARIA PANDOLFO

PROFESSIONISTI INCARICATI

PROGETTO ARCHITETTONICO

arch. ANNA VECCHI

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

per. ind. GIORGIO MORARA

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI

per. ind. MARCO MIGANI

PROGETTO OPERE STRUTTURALI

ing. GIORGIA PREDARI

COORDINATORE PER LA SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE

geom. DINA UCCELLI

ASSISTENZA TECNICA
PER ELABORAZIONI GRAFICHE

MAIN MANEAGEMENT E
INGEGNERIA SRL

LIVELLO DELLA PROGETTAZIONE: PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☐ ESECUTIVO ☒ AS-BUILT ☐

OGGETTO TAVOLA
ELABORATI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

SCALA _____

TAVOLA N°

DATA 18/10/2019

IE_01.04

RELAZIONE PROTEZIONE SCARICHE
ATMOSFERICHE

REV. 00 DATA

1. PREMESSA.....	2
<u>EDIFICIO SAN GIACOMO 11.....</u>	3
<u>EDIFICIO BELMELORO 8/2.....</u>	16
<u>EDIFICIO BELMELORO 8/3.....</u>	29
<u>PRECISAZIONI</u>	42

1. PREMESSA

Il nuovo studentato denominato Nuovo Baricentro di proprietà dell'Università di Bologna, con sede a Bologna (BO) è composto da tre edifici siti ai civici 8/2 e 8/3 di via Belmeloro e al civico 11 di via San Giacomo. Gli edifici sono fisicamente separati, ma collegati attraverso la rete di distribuzione in BT. La presente relazione è costituita dal complesso delle relazioni dei singoli edifici.

EDIFICIO SAN GIACOMO 11

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

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
 - Valore di fulminazione N_g

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 Ng (Norma CEI EN 62305 2)" Febbraio 2014.

LE NORME SOPRACITATE SONO DA INTENDERSI NELL'ULTIMA VERSIONE E COMPRENSIVE DI EVENTUALI VARIANTI.

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 vale:

$$N_g = 1,07 \text{ fulmini/anno km}^2$$

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
- 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 energia
- Linea di segnale: Linea Telecom

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: Edificio

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 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: Edificio

RA: 2,87E-08

RB: 7,19E-07

RU(Impianto elettrico): 5,73E-09

RV(Impianto elettrico): 1,43E-07

RU(Impianto telefonico): 2,13E-09

RV(Impianto telefonico): 5,32E-08

Totale: 9,52E-07

Z2: Esterno

RA: 1,44E-12

Totale: 1,44E-12

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 9,52E-07

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 9,52E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 9,52E-07$ 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 STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($CD = 0,25$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $Ng = 1,07$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea energia

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L = 50$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 25 B (m): 25 H (m): 14

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

Caratteristiche della linea: Linea Telecom

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: 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: 1

Numero totale di persone nella struttura: 201

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 4,98E-10$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Esterno

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: Edificio

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

Alimentato dalla linea Linea energia

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: $1,5 \text{ kV}$

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

Impianto interno: Impianto telefonico

Alimentato dalla linea Linea Telecom

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: $1,5 \text{ kV}$

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

Valori medi delle perdite per la zona: Edificio

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 200

Numero totale di persone nella struttura: 201

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 9,95E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 2,49E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Edificio

Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

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: Edificio

FS1: 2,89E-03

FS2: 1,55E-02

FS3: 7,89E-04

FS4: 1,20E-02

Totale: 3,12E-02

Z2: Esterno

FS1: 2,89E-03

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 2,89E-03

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 1,08E-02 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,10E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 2,89E-03

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 4,39E-01

Linee elettriche

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

Linea energia

AL = 0,002000 km²

AI = 0,200000 km²

Linea Telecom

AL = 0,004000 km²

AI = 0,400000 km²

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

Linea energia

NL = 0,000021

NI = 0,002140

Linea Telecom

NL = 0,000214

NI = 0,021400

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Edificio

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

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

PC (Impianto telefonico) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Impianto elettrico) = 1,78E-02

PM (Impianto telefonico) = 1,78E-02

PM = 3,52E-02

PU (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PV (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PW (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PZ (Impianto elettrico) = 6,00E-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

Zona Z2: Esterno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

10. ALLEGATI




Scala: 2 m

Hmax: 14 m

Hmax = 14 metri

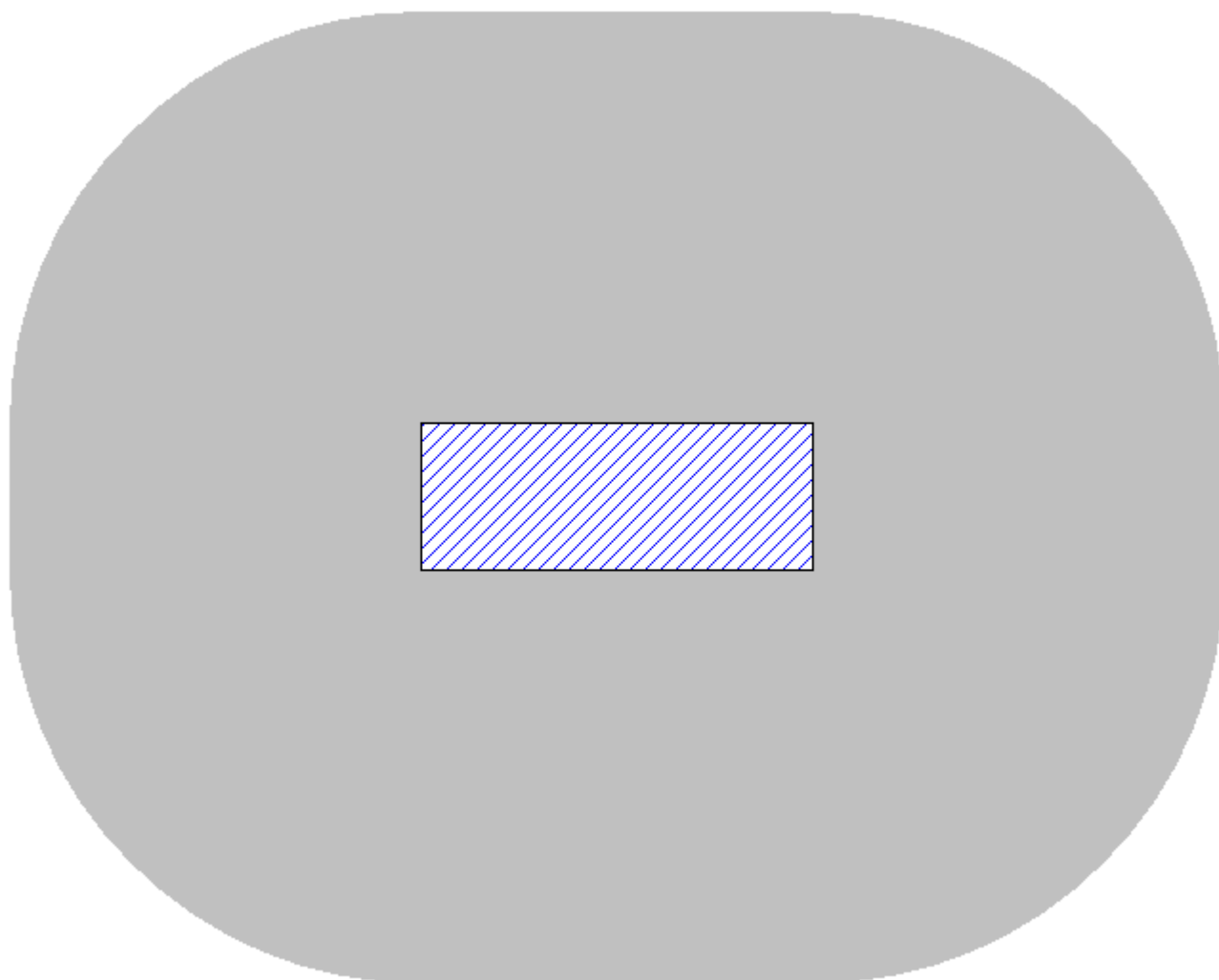
Allegato - Disegno della struttura

Descrizione struttura: EDIFICIO SAN GIACOMO 11

Indirizzo: Via San Giacomo 11

Comune: Bologna

Provincia: BO



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

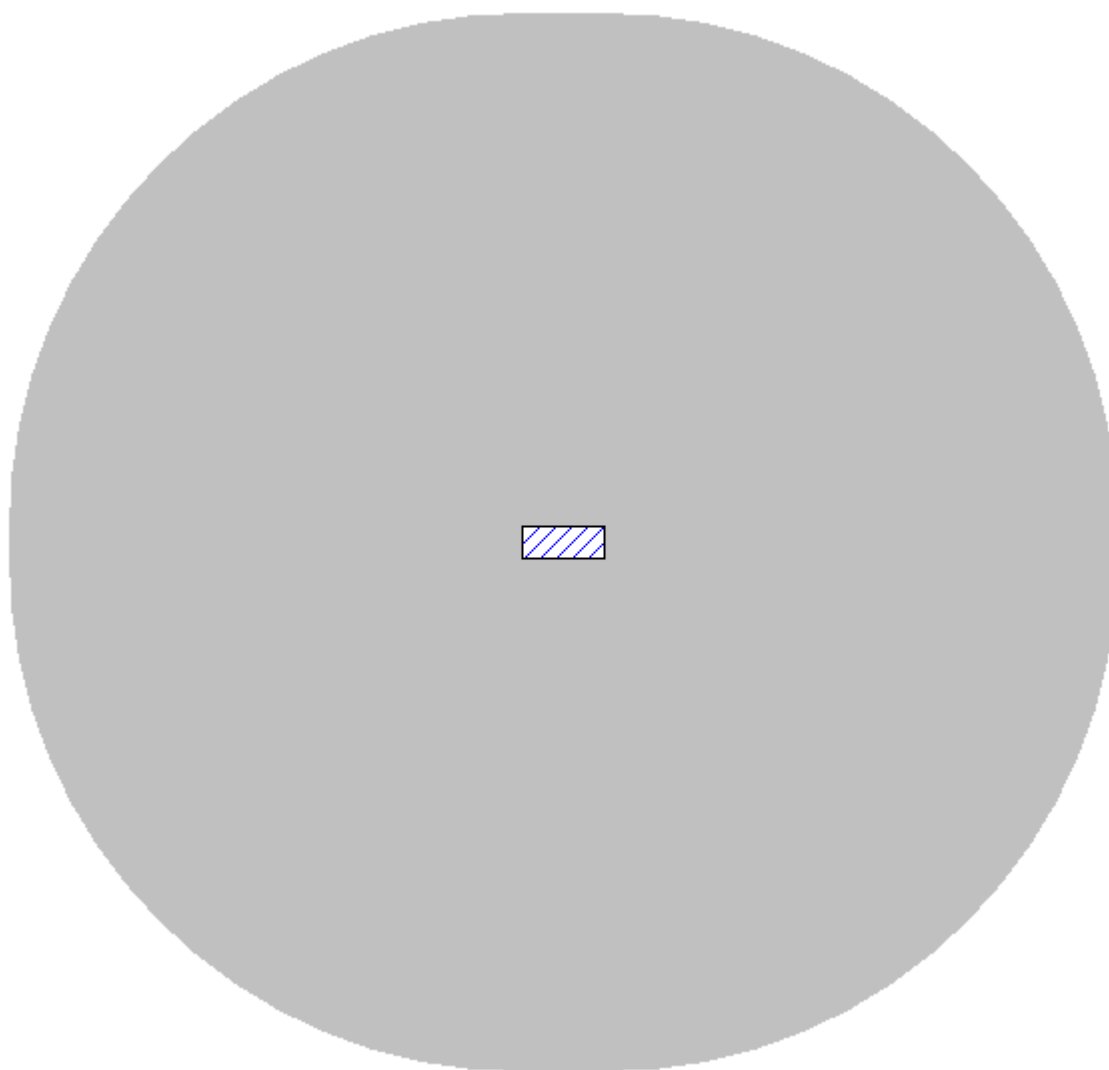
Area di raccolta AD (km²) = 1,08E-02

Descrizione struttura: EDIFICIO SAN GIACOMO 11

Indirizzo: Via San Giacomo 11

Comune: Bologna

Provincia: BO



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 4,10E-01

Descrizione struttura: EDIFICIO SAN GIACOMO 11

Indirizzo: Via San Giacomo 11

Comune: Bologna

Provincia: BO

Allegato - Valore di fulminazioni Ng

Ng = 1,07 fulmini/anno Km²

Latitudine: 44,485492° N

Longitudine: 11,355004° E

EDIFICIO BELMELORO 8/2

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

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
 - Valore di fulminazione N_g

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 Ng (Norma CEI EN 62305-2)"
Febbraio 2014.

LE NORME SOPRACITATE SONO DA INTENDERSI NELL'ULTIMA VERSIONE E COMPRENSIVE DI EVENTUALI VARIANTI.

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:

$$N_g = 1,07 \text{ fulmini/anno km}^2$$

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: alberghiero

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 energia
- Linea di segnale: Linea Telecom

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: Edificio

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 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: Edificio

RA: 2,95E-08
RB: 7,37E-07
RU(Impianto elettrico): 0,00E+00
RV(Impianto elettrico): 0,00E+00
RU(Impianto Telecom): 2,13E-09
RV(Impianto Telecom): 5,31E-08
Totale: 8,22E-07

Z2: Esterno
RA: 1,97E-12
Totale: 1,97E-12

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 8,22E-07

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 8,22E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 8,22E-07$ 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 STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($CD = 0,25$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $Ng = 1,07$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea energia

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L = 130$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 25 B (m): 25 H (m): 14

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

Caratteristiche della linea: Linea Telecom

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: Edificio

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

Alimentato dalla linea Linea energia

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Impianto interno: Impianto Telecom

Alimentato dalla linea Linea Telecom

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: Edificio

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 150

Numero totale di persone nella struttura: 151

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 9,93E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 2,48E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Edificio

Rischio 1: R_a R_b R_u 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: 1

Numero totale di persone nella struttura: 151

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 6,62E-10$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Esterno

Rischio 1: R_a

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: Edificio

FS1: 2,97E-03

FS2: 1,56E-02

FS3: 2,14E-04

FS4: 1,07E-02

Totale: 2,95E-02

Z2: Esterno

FS1: 2,97E-03

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 2,97E-03

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 1,11E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,14E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 2,97E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 4,43E-01$

Linee elettriche

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

Linea energia

$AL = 0,005200 \text{ km}^2$

AI = 0,520000 km²

Linea Telecom

AL = 0,004000 km²

AI = 0,400000 km²

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

Linea energia

NL = 0,000056

NI = 0,005564

Linea Telecom

NL = 0,000214

NI = 0,021400

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Edificio

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

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

PC (Impianto Telecom) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Impianto elettrico) = 1,78E-02

PM (Impianto Telecom) = 1,78E-02

PM = 3,52E-02

PU (Impianto elettrico) = 0,00E+00

PV (Impianto elettrico) = 0,00E+00

PW (Impianto elettrico) = 0,00E+00

PZ (Impianto elettrico) = 0,00E+00

PU (Impianto Telecom) = 1,00E+00

PV (Impianto Telecom) = 1,00E+00

PW (Impianto Telecom) = 1,00E+00

PZ (Impianto Telecom) = 5,00E-01

Zona Z2: Esterno

PA = 1,00E+00


PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

10. ALLEGATI




Scala: 2 m

Hmax: 15 m

Hmax = 15 metri

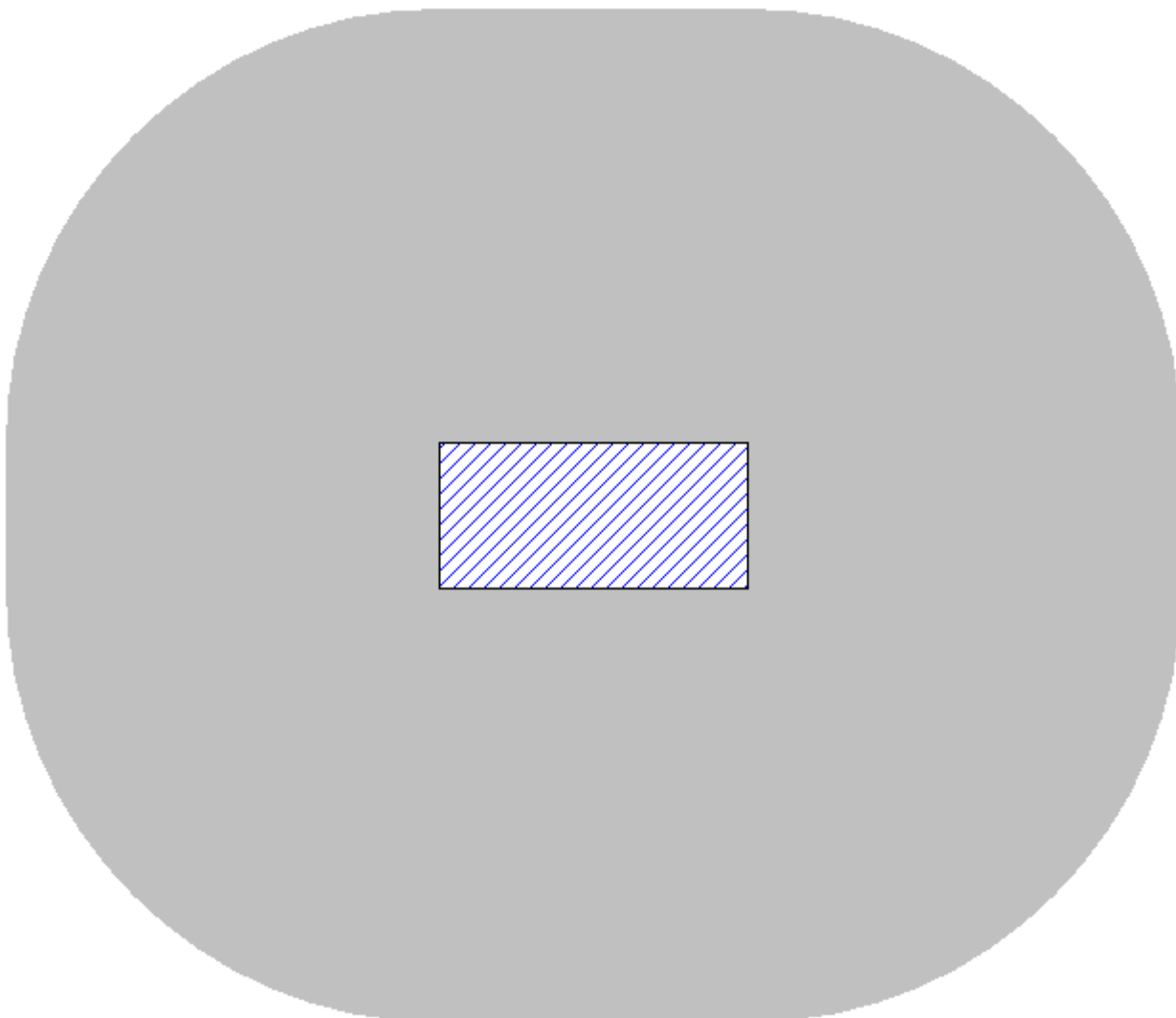
Allegato - Disegno della struttura

Descrizione struttura: EDIFICIO BELMELORO 8/2

Indirizzo: Via Belmeloro 8/2

Comune: Bologna

Provincia: BO



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

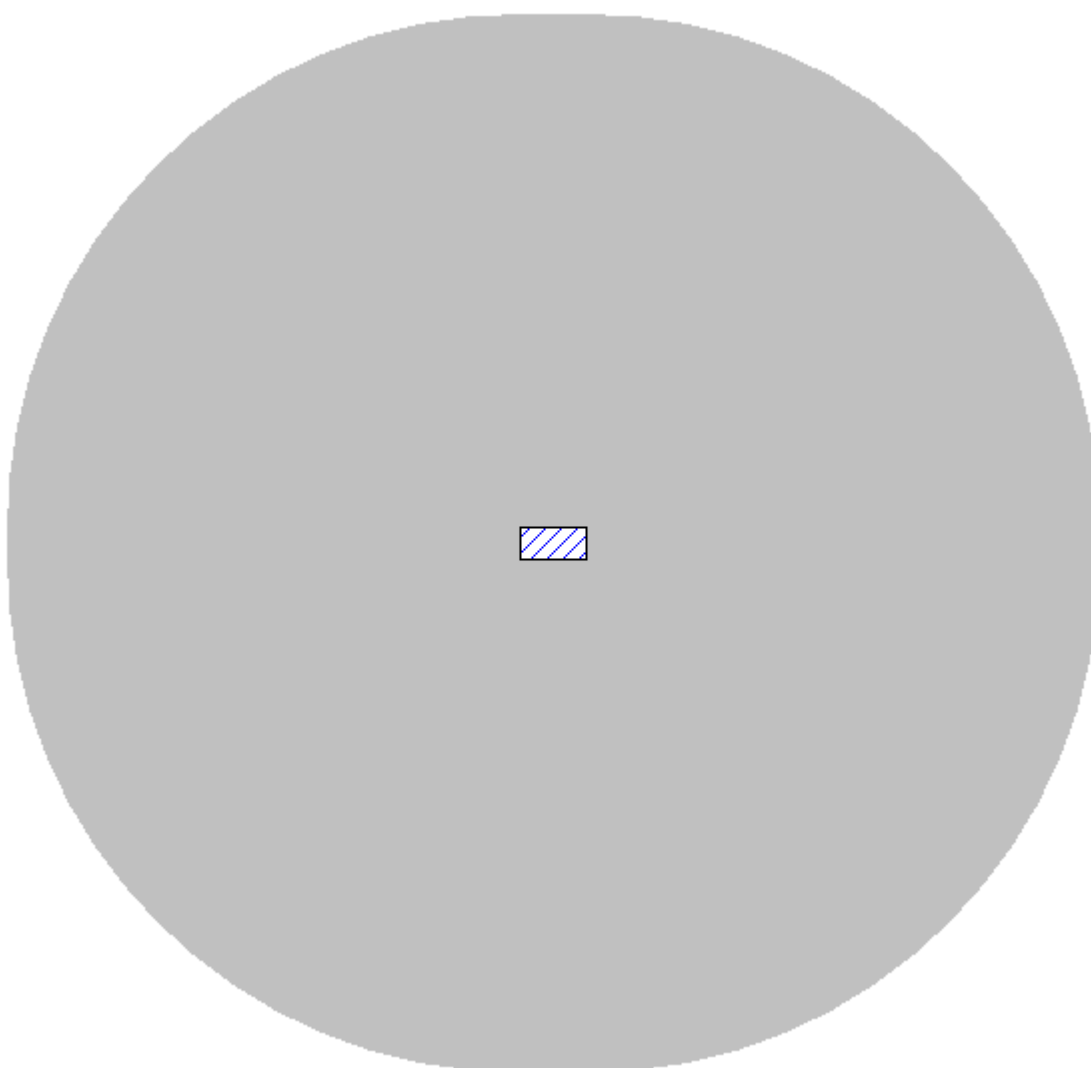
Area di raccolta AD (km²) = 1,11E-02

Descrizione struttura: EDIFICIO BELMELORO 8/2

Indirizzo: Via Belmeloro 8/2

Comune: Bologna

Provincia: BO



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 4,14E-01

Descrizione struttura: EDIFICIO BELMELORO 8/2

Indirizzo: Via Belmeloro 8/2

Comune: Bologna

Provincia: BO

Allegato - Valore di fulminazioni Ng

Ng = 1,07 fulmini/anno Km²

Latitudine: 44,495492° N

Longitudine: 11,355004° E

EDIFICIO BELMELORO 8/3

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

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
 - Valore di fulminazione N_g

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 Ng (Norma CEI EN 62305-2)"

Febbraio 2014.

LE NORME SOPRACITATE SONO DA INTENDERSI NELL'ULTIMA VERSIONE E COMPRENSIVE DI EVENTUALI VARIANTI.

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 vale:

$$N_g = 1,07 \text{ fulmini/anno km}^2$$

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
- 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 energia
- Linea di segnale: Linea Telecom

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: Edificio

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 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: Edificio

RA: 7,75E-08

RB: 1,94E-07

RU(Impianto elettrico): 3,00E-08

RV(Impianto elettrico): 7,51E-08

RU(Impianto telefonico): 1,06E-08

RV(Impianto telefonico): $2,65E-08$

Totale: $4,14E-07$

Z2: Esterno

RA: $6,45E-13$

Totale: $6,45E-13$

Valore totale del rischio R1 per la struttura: $4,14E-07$

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 4,14E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 4,14E-07$ 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 STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($CD = 0,25$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $Ng = 1,07$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea energia

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L = 120$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 25 B (m): 25 H (m): 14

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

Caratteristiche della linea: Linea Telecom

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: Edificio

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: cemento ($r_t = 0,01$)

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

Alimentato dalla linea Linea energia

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Impianto interno: Impianto telefonico

Alimentato dalla linea Linea Telecom

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: Edificio

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 120

Numero totale di persone nella struttura: 121

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 4380

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 4,96E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 1,24E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Edificio

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

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: 1

Numero totale di persone nella struttura: 121

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 4380

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 4,13E-10$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Esterno

Rischio 1: Ra

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: Edificio

FS1: $1,56E-03$

FS2: 1,49E-02

FS3: 8,19E-04

FS4: 1,38E-02

Totale: 3,11E-02

Z2: Esterno

FS1: 1,56E-03

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 1,56E-03

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 5,84E-03 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 3,94E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 1,56E-03

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 4,22E-01

Linee elettriche

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

Linea energia

AL = 0,004800 km²

AI = 0,480000 km²

Linea Telecom

AL = 0,004000 km²

AI = 0,400000 km²

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

Linea energia

NL = 0,000051

NI = 0,005136

Linea Telecom

NL = 0,000214

NI = 0,021400

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Edificio

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

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

PC (Impianto telefonico) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Impianto elettrico) = 1,78E-02

PM (Impianto telefonico) = 1,78E-02

PM = 3,52E-02

PU (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PV (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PW (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PZ (Impianto elettrico) = 6,00E-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

Zona Z2: Esterno

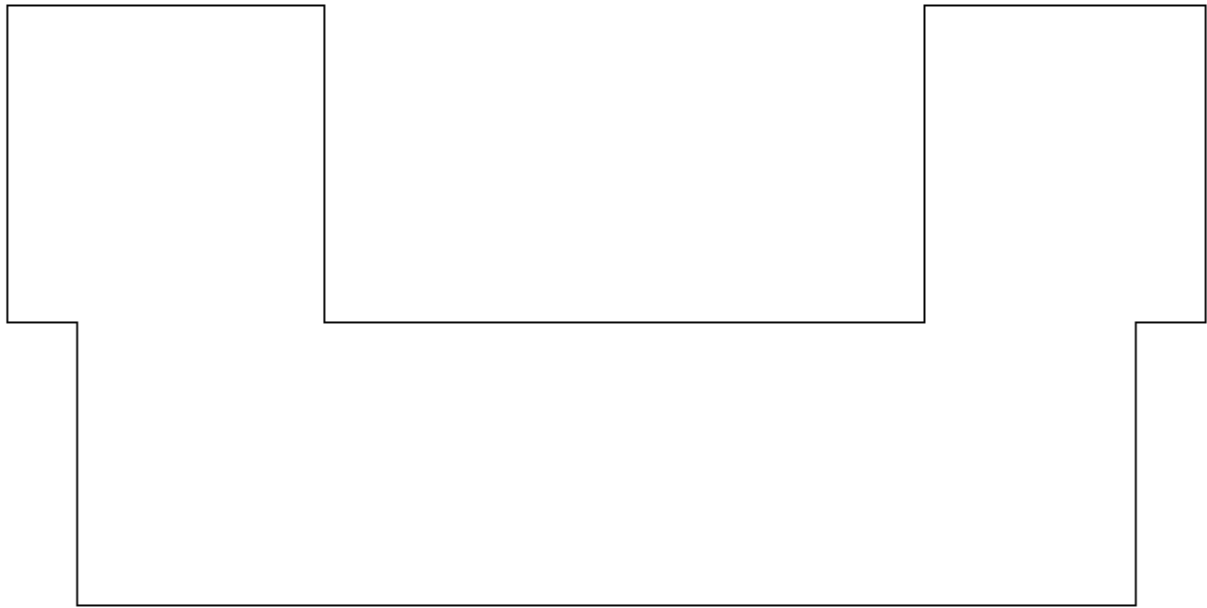
PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

10. ALLEGATI




Scala: 2 m

Hmax: 9,5 m

Hmax = 9,5 metri

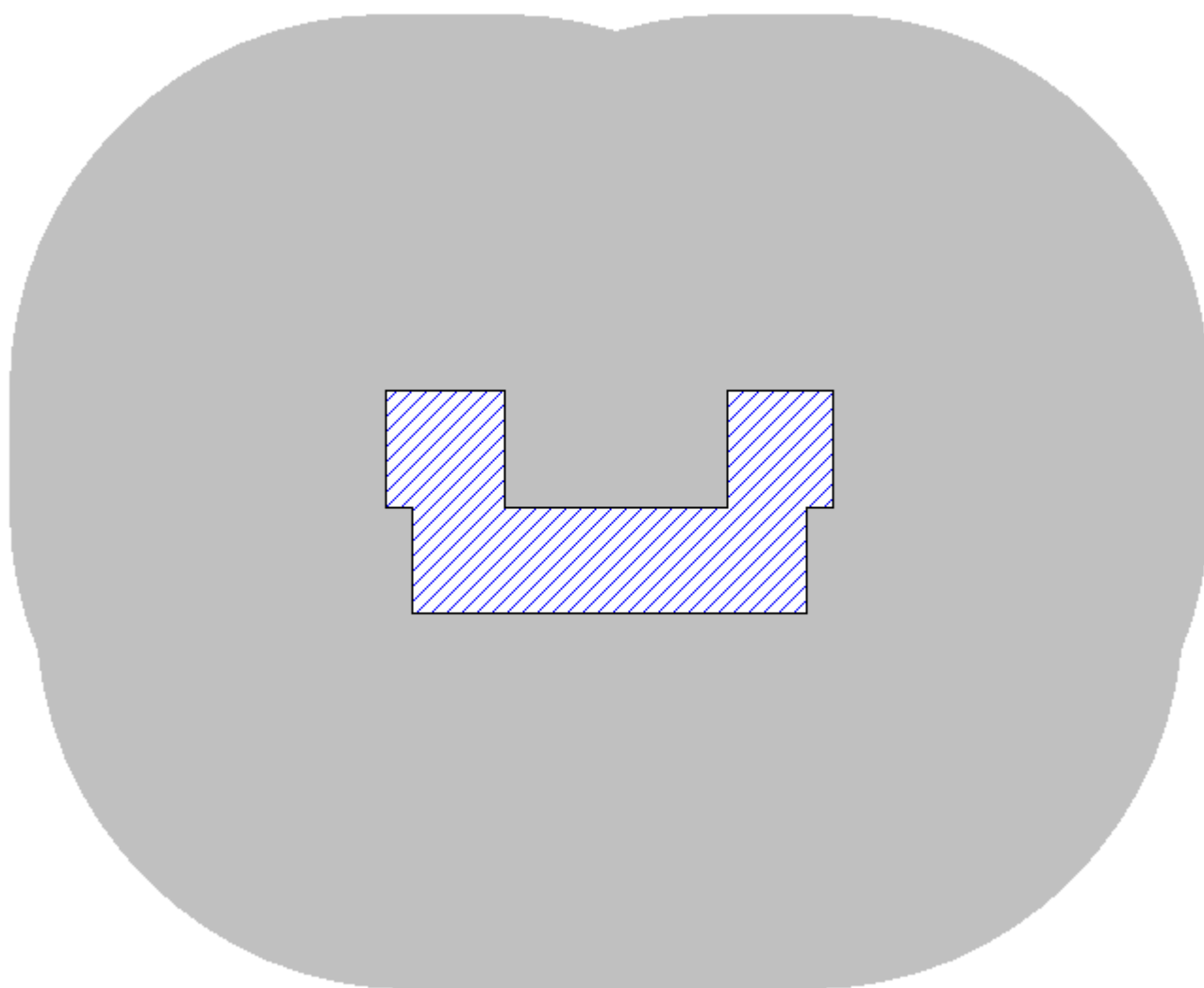
Allegato - Disegno della struttura

Descrizione struttura: EDIFICIO BELMELORO 8/3

Indirizzo: Via Belmeloro 8/3

Comune: Bologna

Provincia: BO



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

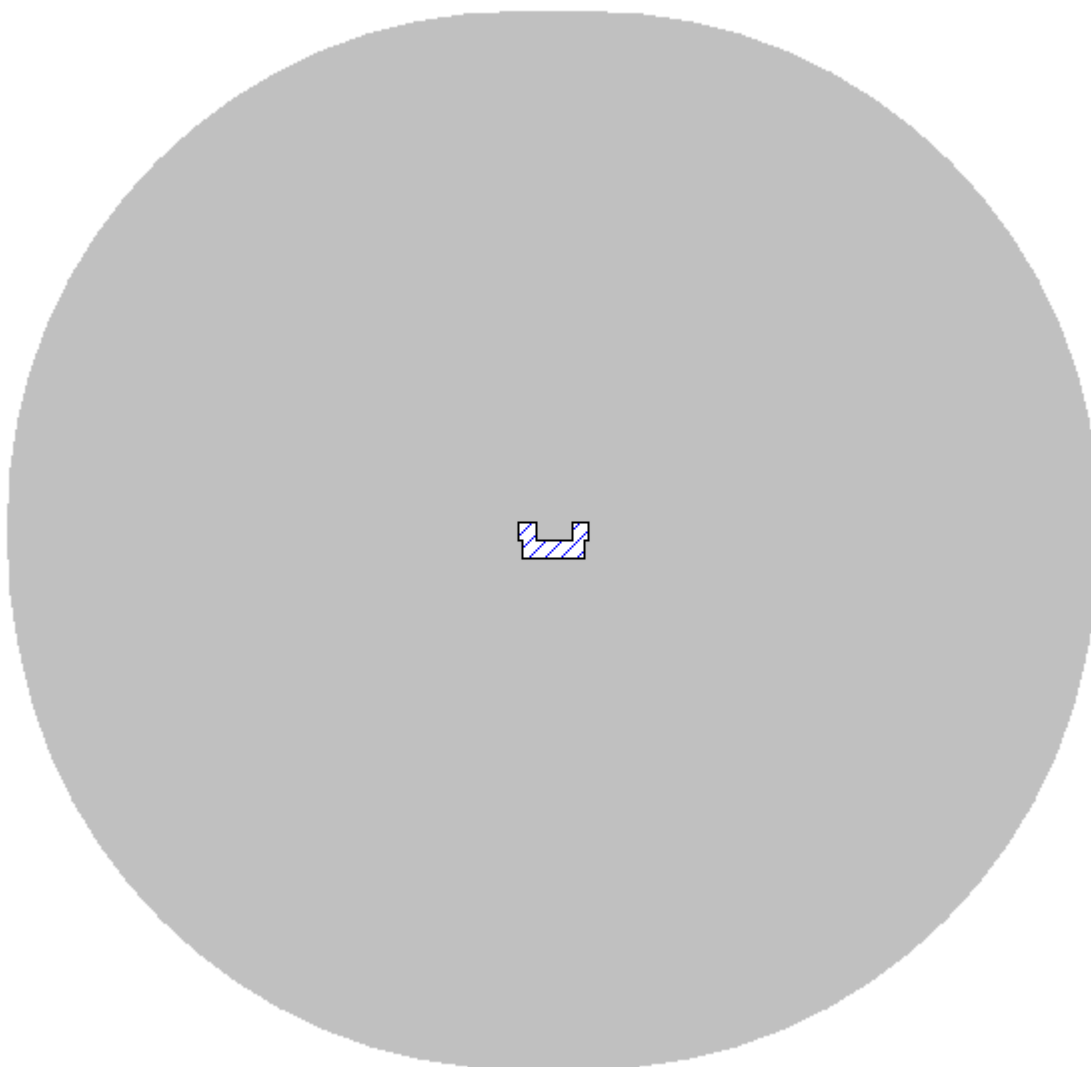
Area di raccolta AD (km²) = 5,89E-03

Descrizione struttura: EDIFICIO BELMELORO 8/3

Indirizzo: Via Belmeloro 8/3

Comune: Bologna

Provincia: BO



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 3,96E-01

Descrizione struttura: EDIFICIO BELMELORO 8/3

Indirizzo: Via Belmeloro 8/3

Comune: Bologna

Provincia: BO

Allegato - Valore di fulminazioni Ng

Ng = 1,07 fulmini/anno Km²

Latitudine: 44,495492° N

Longitudine: 11,355004° E

PRECISAZIONI

Tutti i dati sopra riportati sono stati concordati con la committenza.

Eventuali modifiche ai parametri di calcolo e di valutazione compromettono il risultato della presente relazione tecnica. I dati dimensionali e le caratteristiche delle misure di protezione indicate in relazione, non possono essere sostituite con altre, senza il preventivo consenso del progettista stesso, pena la decadenza di ogni responsabilità. La presente Relazione Tecnica è composta da n° 43 pagine (compresa copertina); non sono ammesse riproduzioni parziali del presente documento.

IL COMMITTENTE:

IL PROGETTISTA

Timbro e firma: