



COMUNE DI RECANATI



PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

Intervento di restauro dell' edificio
comunale attiguo al Teatro Persiani
per la realizzazione del
museo della musica e del punto di
accoglienza turistico-culturale

PRIMO STRALCIO

COMMITTENTE

Comune di Recanati

Progetto architettonico: Arch. Jessica Tarducci

Progetto strutturale: Ing. Andrea Schiavoni

Progetto impianti: Ing. Emanuele Gelosi Enrici

Oggetto:

**RELAZIONE DI CALCOLO
FULMINAZIONE E SPD**

Documento

doc 12

rev. 01 del 14/07/2018

Scala ---:----

Data:

PROPRIETÀ RISERVATA. E' VIETATO RIPRODURRE O UTILIZZARE IL CONTENUTO SENZA AUTORIZZAZIONE (art. 2575 C.C.)

Luglio 2018

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista:

Ragione sociale: Ing. Emanuele Gelosi Enrici
Indirizzo: P.le Antonio Bianchi, 6
Città: Recanati
CAP: 60019
Provincia: MC
Albo professionale: Ordine degli Ingegneri della Provincia di Macerata
Numero di iscrizione all'albo: A797
Partita Iva: 01465920435
Codice Fiscale: GLSMNL64P14E783T

Committente:

Committente: Comune di Recanati
Descrizione struttura: Museo
Indirizzo: V. Cavour, 24
Comune: Recanati
Provincia: MC

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
 - 6.2 Rischio R_3
 - 6.2.1 Calcolo del rischio R_3
 - 6.2.2 Analisi del rischio R_3
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;
- 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.

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:

$$N_g = 1,89 \text{ fulmini/anno km}^2$$

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: museo

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane
- perdita di patrimonio culturale
- 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;
- rischio R3;

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 energia: Linea 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: 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 di seguito indicati.

Z1: Struttura

RA: 1,47E-08

RB: 7,35E-09

RU(Impianto energia): 0,00E+00

RV(Impianto energia): 1,29E-08

RU(Linea dati): 0,00E+00

RV(Linea dati): 1,29E-08

Totale: 4,80E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,80E-08

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 4,80E-08 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

6.2 Rischio R3: perdita di patrimonio culturale insostituibile

6.2.1 Calcolo del rischio R3

I valori delle componenti ed il valore del rischio R3 sono di seguito indicati.

Z1: Struttura

RB: 1,29E-07

RV(Impianto energia): 2,27E-07

RV(Linea dati): 2,27E-07

Totale: 5,83E-07

Valore totale del rischio R3 per la struttura: 5,83E-07

6.2.2 Analisi del rischio R3

Il rischio complessivo R3 = 5,83E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-04. 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. Segue la loro scelta.

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 4,80E-08 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Poiché il rischio complessivo R3 = 5,83E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-04 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

È stato comunque ritenuto opportuno adottare le misure di protezione seguenti:

- nella zona Z1 - Struttura:
 - Impianto interno: Impianto energia
 - Sistema di SPD - livello: II
 - Impianto interno: Linea dati
 - Sistema di SPD - livello: II
- Sulla Linea L1 - Linea energia:
 - SPD arrivo linea - livello: II

- Sulla Linea L2 - Linea telefonia:
- SPD arrivo linea - livello: II

Non è stata effettuata l'analisi relativa al rischio R4, poiché il committente ha espressamente rinunciato a far valutare l'opportunità, dal punto di vista economico, di installare misure di protezione finalizzate a ridurre l'entità di eventuali danni dovuti ai fulmini.

L'adozione di queste misure di protezione modifica i parametri e le componenti di rischio. I valori dei parametri per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

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

PC (Linea dati) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Impianto energia) = 3,56E-04

PM (Linea dati) = 8,00E-04

PM = 1,16E-03

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

PV (Impianto energia) = 2,00E-02

PW (Impianto energia) = 2,00E-02

PZ (Impianto energia) = 1,20E-02

PU (Linea dati) = 0,00E+00

PV (Linea dati) = 2,00E-02

PW (Linea dati) = 2,00E-02

PZ (Linea dati) = 2,00E-02

rt = 0,001

rp = 0,5

rf = 0,001

h = 2

Rischio R1: perdita di vite umane

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Z1: Struttura

RA: 1,47E-08

RB: 7,35E-09

RU(Impianto energia): 0,00E+00

RV(Impianto energia): 2,59E-10

RU(Linea dati): 0,00E+00

RV(Linea dati): 2,59E-10

Totale: 2,26E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,26E-08

Rischio R3: perdita di patrimonio culturale insostituibile

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Z1: Struttura

RB: 1,29E-07

RV(Impianto energia): 4,54E-09

RV(Linea dati): 4,54E-09

Totale: 1,38E-07

Valore totale del rischio R3 per la struttura: 1,38E-07

Per la scelta degli SPD vedere l'Appendice *Dimensionamento SPD*.

8. CONCLUSIONI

A seguito dell'adozione delle misure di protezione (che devono essere correttamente dimensionate) vale quanto segue.

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1 R3

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

Data 14/07/2018

Timbro e firma



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) $Ng = 1,89$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea energia

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - aerea

Lunghezza (m) $L = 1000$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Caratteristiche della linea: Linea telefonia

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - aerea

Lunghezza (m) $L = 1000$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica ($rt = 0,001$)

Rischio di incendio: ridotto ($rf = 0,001$)

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: cartelli monitori isolamento barriere

Impianto interno: Impianto energia

Alimentato dalla linea Linea energia

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a $10 m^2$) ($Ks3 = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Impianto interno: Linea dati

Alimentato dalla linea Linea telefonia

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a $10 m^2$) ($Ks3 = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,0 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) $LB = LV = 1,71E-06$

Rischio 3

Valore dei beni culturali presenti nella zona (€): 3000000

Valore totale della struttura e del suo contenuto (€): 5000000

Perdita per danno fisico (relativa a R3) $LB = LV = 0,00E+00$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 3000000

Valore del contenuto (€): 2000000

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

Valore totale della struttura (€): 6000000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 1,67E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 2,13E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 3: Rb 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: 4,30E-03

FS2: 4,16E-02

FS3: 1,51E-02

FS4: 1,21E+00

Totale: 1,27E+00

A seguito dell'adozione delle misure di protezione scelte, la frequenza di danno si modifica come di seguito indicato:

Zona

Z1: Struttura

FS1: 4,30E-03

FS2: 8,43E-04

FS3: 5,99E-04

FS4: 2,42E-02

Totale: 2,99E-02

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 9,10E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 3,86E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 4,30E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 7,30E-01$

Linee elettriche

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

Linea energia

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

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

Linea 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:

Linea energia

$NL = 0,007560$

$NI = 0,756000$

Linea telefonia

$NL = 0,007560$

$NI = 0,756000$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

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

PC (Linea dati) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

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

PM (Linea dati) = 4,00E-02

PM = 5,71E-02

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

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

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

PZ (Impianto energia) = 6,00E-01

PU (Linea dati) = 0,00E+00

PV (Linea dati) = 1,00E+00

PW (Linea dati) = 1,00E+00

PZ (Linea dati) = 1,00E+00

APPENDICE - Dimensionamento SPD

LINEA L1 - Linea energia

Dati generali

L'impianto elettrico considerato è un sistema TT.

La linea di alimentazione che alimenta il quadro generale è trifase con neutro e la tensione nominale del sistema verso terra è 400 V.

Nel caso in esame è stato assunto un coefficiente di sicurezza $b = 1$.

Struttura dell'impianto

Lo schema dell'impianto elettrico utilizzatore in BT, considerato ai fini della protezione contro le sovratensioni, è descritto nella figura allegata (**** a cura del progettista / installatore ****).

Le caratteristiche principali dell'impianto sono le seguenti.

Quadro di primo livello

Corrente di cortocircuito : 10 kA

Il Quadro di primo livello alimenta i seguenti quadri :

Q. II livello ascensore

- Distanza : 12 m
- Conduttura : conduttori attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²)
- Tipo di alimentazione : fase - neutro

Q. II livello QEG

- Distanza : 12 m
- Conduttura : conduttori attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²)
- Tipo di alimentazione : trifase con neutro
- Corrente di cortocircuito : 1 kA

Q. II livello ascensore

Il Q. II livello ascensore alimenta direttamente (senza quadri intermedi) alcuni circuiti. Poiché i circuiti hanno la stessa tensione di tenuta (2500 V), ai fini della scelta delle protezioni è stato considerato il circuito avente le caratteristiche peggiori :

Circuito terminale n° 1

- Distanza dal Q. II livello ascensore : 12 m
- Conduttura : conduttori attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²)
- Tipo di linea : fase - neutro

Q. II livello QEG

Il Q. II livello QEG alimenta i seguenti quadri :

Q. III livello. P. II

- distanza : 8 m
- Conduttura : conduttori attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²)
- Tipo di alimentazione : trifase con neutro
- Corrente di cortocircuito : 1 kA

Q. III livello L. T.

- distanza : 12 m
- Conduttura : conduttori attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²)
- Tipo di alimentazione : trifase con neutro
- Corrente di cortocircuito : 1 kA

Il Q. II livello QEG alimenta direttamente (senza quadri intermedi) alcuni circuiti. Poiché i circuiti hanno la stessa tensione di tenuta (2500 V), ai fini della scelta delle protezioni è stato considerato il circuito avente le caratteristiche peggiori :

Circuito terminale n° 1

- Distanza dal Q. II livello QEG : 12 m
- Conduttura : conduttori attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²)
- Tipo di linea : trifase con neutro

Q. III livello. P. II

Il Q. III livello. P. II alimenta direttamente (senza quadri intermedi) alcuni circuiti.

Poiché i circuiti hanno la stessa tensione di tenuta (2500 V), ai fini della scelta delle protezioni è stato considerato il circuito avente le caratteristiche peggiori :

Circuito terminale n° 1

- Distanza dal Q. III livello. P. II : 12 m
- Conduttura : conduttori attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²)
- Tipo di linea : fase - neutro

Q. III livello L. T.

Il Q. III livello L. T. alimenta direttamente (senza quadri intermedi) alcuni circuiti.

Poiché i circuiti hanno la stessa tensione di tenuta (2500 V), ai fini della scelta delle protezioni è stato considerato il circuito avente le caratteristiche peggiori :

Circuito terminale n° 1

- Distanza dal Q. III livello L. T. : 12 m
- Conduttura : conduttori attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²)
- Tipo di linea : fase - neutro

Scelta delle protezioni

Le protezioni installate sull'impianto sono descritte per ogni quadro.

Quadro di primo livello

Sul Quadro di primo livello, alimentato da una linea trifase con neutro, sono installati SPD all'ingresso del quadro (a valle dell'interruttore differenziale), aventi le seguenti caratteristiche :

livello : II
classe : I
tipo: varistore
livello di protezione Up : 1000 V
lunghezza dei collegamenti : 5 m

livello di protezione effettivo U_p/f : 6000 V
tensione massima continuativa U_c : 440 V
corrente impulsiva di scarica I_{imp} : 7,5 kA
corrente susseguente estinguibile con o senza fusibile : 10 kA

L'SPD installato protegge il quadro.

L'SPD installato protegge i circuiti terminali / apparecchiature dell'impianto secondo quanto indicato nella tabella seguente :

	Lung. (m)	U_w (V)	I_{prot} (m)	Protetto
Q. II livello ascensore				
- Circuito terminale n° 1	24	2500	0	No
Q. II livello QEG				
- Circuito terminale n° 1	24	2500	0	No
Q. III livello. P. II				
- Circuito terminale n° 1	32	2500	0	No
Q. III livello L. T.				
- Circuito terminale n° 1	36	2500	0	No

Q. II livello QEG

Sul Q. II livello QEG, alimentato da una linea trifase con neutro, sono installati SPD all'ingresso del quadro (a valle dell'interruttore differenziale), aventi le seguenti caratteristiche :

classe : II
Tipo : varistore
livello di protezione U_p : 700 V
livello di protezione effettivo U_p/f : 700 V
tensione massima continuativa U_c : 440 V
corrente nominale di scarica I_n : 3,75 kA
corrente massima di scarica I_{max} : 7,5 kA
corrente susseguente estinguibile con o senza fusibile : 1 kA

L'SPD installato protegge il quadro.

L'SPD installato protegge i circuiti terminali / apparecchiature dell'impianto secondo quanto indicato

nella tabella seguente :

	Lung. (m)	Uw (V)	lprot (m)	Protetto
Q. II livello QEG				
- Circuito terminale n° 1	12	2500	***	Si
Q. III livello. P. II				
- Circuito terminale n° 1	20	2500	***	Si
Q. III livello L. T.				
- Circuito terminale n° 1	24	2500	***	Si

*** Il circuito è protetto a prescindere dalla sua lunghezza.

Poichè ai fini della scelta della protezione è stato considerato il circuito terminale con le caratteristiche peggiori, a parità di tensione di tenuta, e questo risulta protetto, sono protetti anche tutti i circuiti terminali alimentati dal Q. II livello QEG.

Q. III livello. P. II

Sul Q. III livello. P. II, alimentato da una linea trifase con neutro, sono installati SPD all'ingresso del quadro (a valle dell'interruttore differenziale), aventi le seguenti caratteristiche :

classe : II
 Tipo : varistore
 livello di protezione U_p : 700 V
 livello di protezione effettivo U_p/f : 700 V
 tensione massima continuativa U_c : 440 V
 corrente nominale di scarica I_n : 3,75 kA
 corrente massima di scarica I_{max} : 7,5 kA
 corrente susseguente estinguibile con o senza fusibile : 1 kA

L'SPD installato protegge il quadro.

L'SPD installato protegge i circuiti terminali / apparecchiature dell'impianto secondo quanto indicato nella tabella seguente :

	Lung. (m)	Uw (V)	lprot (m)	Protetto
Q. III livello. P. II				
- Circuito terminale n° 1	12	2500	***	Si

*** Il circuito è protetto a prescindere dalla sua lunghezza.

Poichè ai fini della scelta della protezione è stato considerato il circuito terminale con le caratteristiche peggiori, a parità di tensione di tenuta, e questo risulta protetto, sono protetti anche tutti i circuiti terminali alimentati dal Q. III livello. P. II.

Q. III livello L. T.

Sul Q. III livello L. T., alimentato da una linea trifase con neutro, sono installati SPD all'ingresso del quadro (a valle dell'interruttore differenziale), aventi le seguenti caratteristiche :

classe : II
Tipo : varistore
livello di protezione U_p : 700 V
livello di protezione effettivo U_p/f : 700 V
tensione massima continuativa U_c : 440 V
corrente nominale di scarica I_n : 3,75 kA
corrente massima di scarica I_{max} : 7,5 kA
corrente susseguente estinguibile con o senza fusibile : 1 kA

L'SPD installato protegge il quadro.

L'SPD installato protegge i circuiti terminali / apparecchiature dell'impianto secondo quanto indicato nella tabella seguente :

	Lung. (m)	U_w (V)	I_{prot} (mA)	Protetto
Q. III livello L. T.				
- Circuito terminale n° 1	12	2500	***	Si

*** Il circuito è protetto a prescindere dalla sua lunghezza.

Poichè ai fini della scelta della protezione è stato considerato il circuito terminale con le caratteristiche peggiori, a parità di tensione di tenuta, e questo risulta protetto, sono protetti anche tutti i circuiti terminali alimentati dal Q. III livello L. T..

Circuiti terminali protetti con SPD

Non sono previsti SPD sui circuiti terminali.

Coordinamento tra SPD

Gli SPD installati in cascata sull'impianto sono tra loro coordinati.

La protezione contro le sovratensioni dell'impianto considerato non è completa.

Non risultano protetti i seguenti quadri e/o circuiti :

Q. II livello ascensore

Q. II livello ascensore - Circuito terminale n° 1

Sezione di collegamento degli SPD

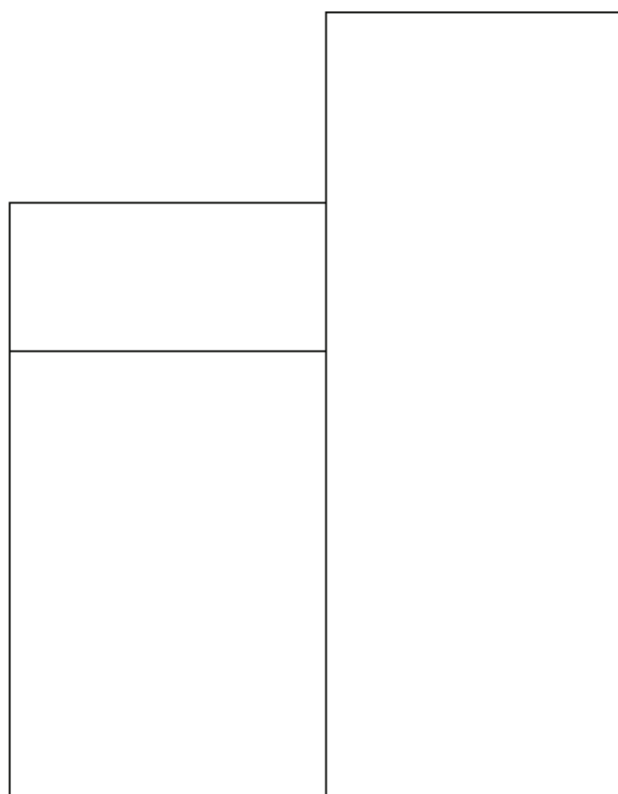
La sezione minima dei conduttori di collegamento degli SPD è:

- Classe I : 16 mm²
- Classe II : 6 mm²
- Classe III : 1,5 mm²

Per gli SPD di classe I non soggetti a scaricare una parte significativa della corrente di fulmine è sufficiente la sezione di 6 mm².

Lo schema di collegamento degli SPD è riportato nell'allegato grafico "Schemi di collegamento SPD".

Allegato - Disegno della struttura

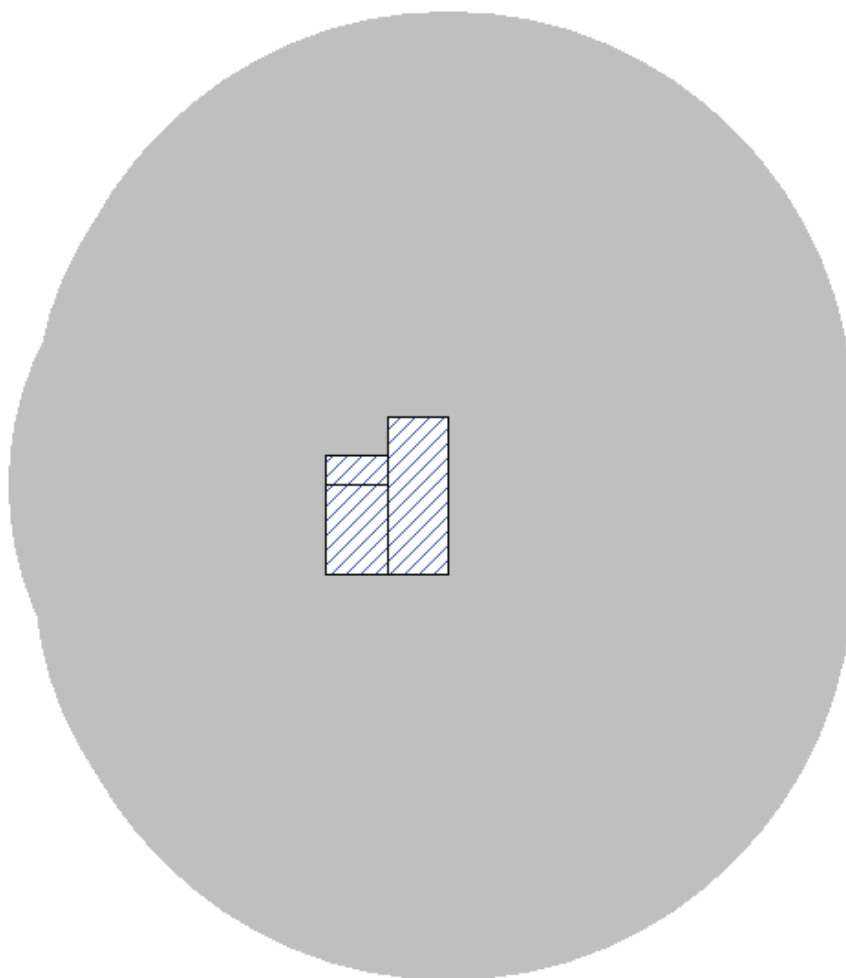



Scala: 2 m

Hmax: 16 m

Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 9,10E-03



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 3,86E-01

