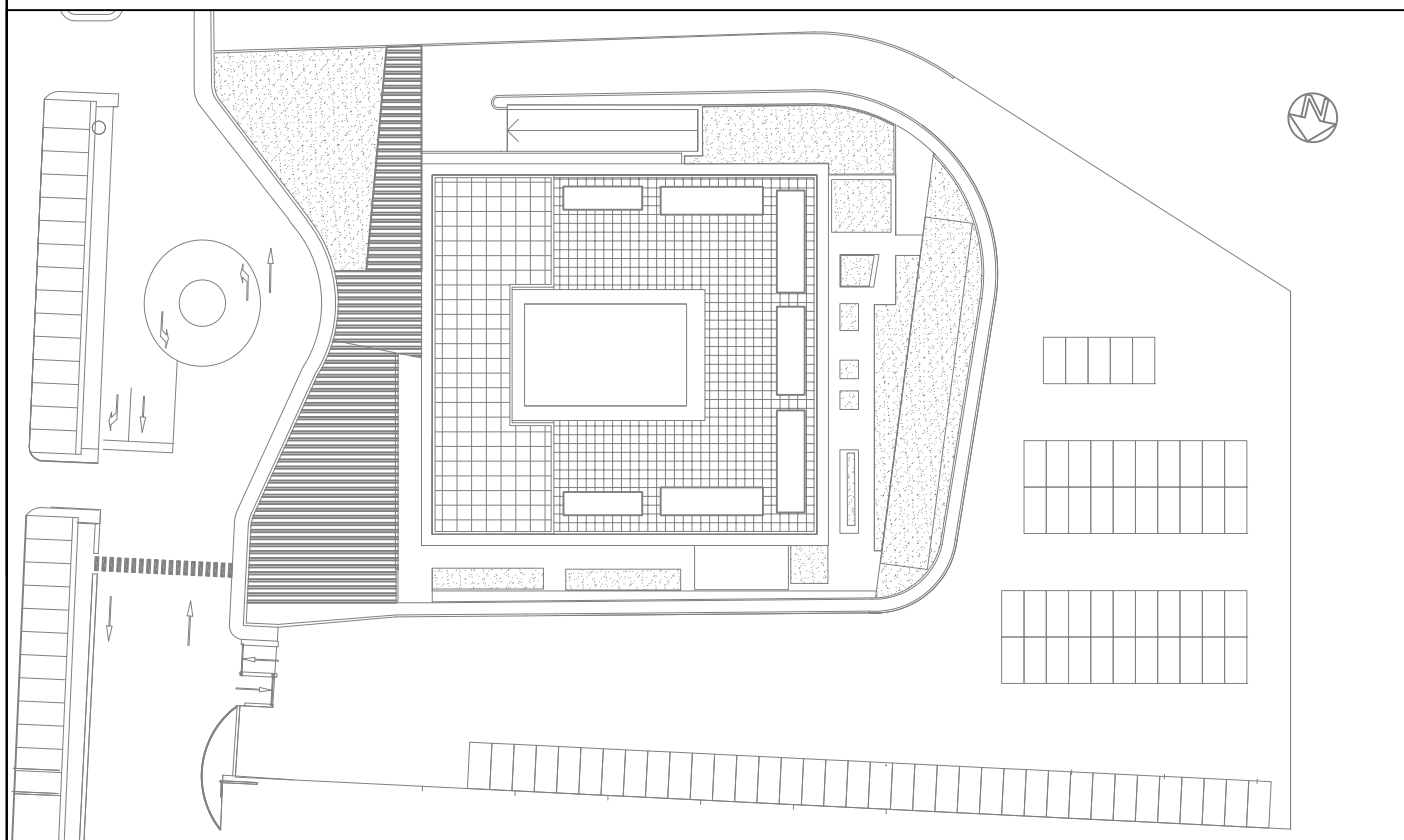




# AMPLIAMENTO DELLA FACOLTA' DI MEDICINA E PSICOLOGIA DELL'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA" PRESSO L' AZIENDA OSPEDALIERA SANT'ANDREA



|                              |  |  |   |   |
|------------------------------|--|--|---|---|
| Committente                  | UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA"  |  |      | <b>SAPIENZA</b><br>UNIVERSITÀ DI ROMA   |
|                              | R.U.P. Arch. Paola Di Bisceglie  |  |   |   |
| Dipartimento incaricato      | <b>citera</b>  | centro interdipartimentale territorio edilizia restauro architettura |   |  |
|                              | Direttore:   | Prof. Ing. Livio De Santoli  |   |   |
|                              | Responsabile Scientifico:  | Prof. Arch. Maurizio Costa   |   |   |
| Progetto architettonico      | Prof. Arch. Maurizio Costa (Responsabile)<br>Arch. Francesca Perdominici<br>Arch. David Rizzuti  |  | Arch. Veronica Didier (Coordinatrice)<br>Arch. Lucia Catenacci<br>Arch. Annarita Pincione |   |
| Progetto strutturale         | DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA STRUTTURALE E GEOTECNICA<br>dell' Università di Roma " La Sapienza"<br>Prof. Ing. Giorgio Monti<br>Arch. Marco Vailati<br>Geol. Antonio D'Andrea (relazione geologica)<br>Ing. Salvatore Proto (relazione geotecnica e sismica) |  |   |   |
| Progetto impiantistico       | DIPARTIMENTO DI FISICA TECNICA dell' Università di Roma " La Sapienza"<br>Prof. Ing.Livio De Santoli<br>Arch. Stefano Rossetti   |  |   |   |
| Coordinatore Sicurezza :     | Ing. Gianluca Zori   |  |   |   |
| Studio d'Impatto Ambientale: | Prof. Arch. Mariano Mari   |  |   |   |

## PROGETTO DEFINITIVO

TITOLO DISEGNO

### VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE

| SCALA     | DISEGNATORE      | CONTROLLATO | TAVOLA |              |                |                  |
|-----------|------------------|-------------|--------|--------------|----------------|------------------|
|           |                  |             | FASE   | AMBITO PROG. | TIPO ELABORATO | NUMERO ELABORATO |
| 1:100     |                  |             |        |              |                |                  |
| DATA      | 1° AGGIORNAMENTO | NOME DWG    | D      | IE           | VRF            |                  |
| 10.3.2015 |                  |             |        |              |                |                  |

|  |   |                  |
|--|---|------------------|
|  | VALUTAZIONE DEL RISCHIO<br>DOVUTO AL FULMINE<br><br>(CEI EN 62305-2013) | IMMOBILE SITO IN |
|  |   | <i>ROMA</i>      |

# VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE PER L'IMMOBILE SITO IN

**ROMA - A.O. S. Andrea - Nuovo edificio per la  
didattica e la ricerca**

## RELAZIONE TECNICA

| rev | Pag | Data       | Descrizione   | Il Tecnico |
|-----|-----|------------|---|------------|
| 0   | 1   | 22/02/2014 | <b>Immobile sito in:</b><br>ROMA - A.O. S. Andrea - Nuovo edificio per la<br>didattica e la ricerca |            |

|  |   |                  |
|--|---|------------------|
|  | VALUTAZIONE DEL RISCHIO<br>DOVUTO AL FULMINE<br>(CEI EN 62305-2013) | IMMOBILE SITO IN |
|  |   | ROMA             |

## 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

| rev | Pag | Data       | Descrizione  | Il Tecnico |
|-----|-----|------------|--|------------|
| 0   | 2   | 22/02/2014 | <b>Immobile sito in:</b><br>ROMA - A.O. S. Andrea - Nuovo edificio per la didattica e la ricerca |            |

|  |   |                  |
|--|---|------------------|
|  | VALUTAZIONE DEL RISCHIO<br>DOVUTO AL FULMINE<br>(CEI EN 62305-2013) | IMMOBILE SITO IN |
|  |   | ROMA             |

## 1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine per la struttura adibita a Aule didattiche e laboratori, sita in ROMA - A.O. S. Andrea - Nuovo edificio per la didattica e la ricerca;

## 2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle vigenti norme di seguito riportate:

- CEI EN 62305-1: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali"  
Edizione 2 del 2013-02;
- CEI EN 62305-2: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio"  
Edizione 2 del 2013-02;
- CEI EN 62305-3: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita"  
Edizione 2 del 2013-02;
- CEI EN 62305-4: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture" Edizione 2 del 2013-02;
- CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per kilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico."  
Maggio 1999.

## 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.2.1.2 della Norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare per la valutazione del rischio dovuto al fulmine sono state assunte pari a quelle proprie della struttura.

## 4. DATI INIZIALI

### 4.1 Densità annua di fulmini a terra

Come rilevabile dalla Norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di ROMA in cui è ubicata la struttura vale :

$$N_t = 4 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

### 4.2 Dati relativi alla struttura

| rev | Pag | Data       | Descrizione  | Il Tecnico |
|-----|-----|------------|--|------------|
| 0   | 3   | 22/02/2014 | <b>Immobile sito in:</b><br>ROMA - A.O. S. Andrea - Nuovo edificio per la didattica e la ricerca |            |

|  |   |                  |
|--|---|------------------|
|  | VALUTAZIONE DEL RISCHIO<br>DOVUTO AL FULMINE<br>(CEI EN 62305-2013) | IMMOBILE SITO IN |
|  |   | ROMA             |

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 43,80 B (m): 41,10 H (m): 26,20 Hp (m): 26,20

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: aule didattiche e laboratori

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

- perdita di vite umane

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 afferenti:

- Linea di energia: Energia

- Linea di segnale: Segnale

I punti di alimentazione di monte dei suddetti servizi sono posizionati in prossimità della struttura e raggiungono l'edificio oggetto della trattazione in cavidotti interrati in area suburbana.

Le caratteristiche delle linee, ai fini della valutazione del rischio dovuto al fulmine, sono riportate nelle allegare tabelle di calcolo denominate rispettivamente "Dati linea Energia" e "Dati linea Segnale".

#### 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto delle caratteristiche delle varie aree della struttura in oggetto ed in particolare:

- delle tipologie di superficie del suolo all'esterno della struttura ed all'interno della stessa, nonché dell'eventuale presenza di persone;
- delle altre caratteristiche della struttura ed in particolare del carico di incendio e delle relative misure di protezione prevedibili;

sono state definite le seguenti zone con la relativa ripartizione delle persone esposte al rischio valutato:

- Z1: Area Interna (presenza del 100% del totale delle persone esposte al rischio [valutazione di maggior cautela])
- Z2: Non definita

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nelle allegare tabelle di calcolo denominate "Dati della Struttura".

#### 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 (ipotesi cautelativa) come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art. A.2.1

L'area di raccolta Am dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti

| rev | Pag | Data       | Descrizione   | Il Tecnico |
|-----|-----|------------|---|------------|
| 0   | 4   | 22/02/2014 | Immobile sito in:<br>ROMA - A.O. S. Andrea - Nuovo edificio per la didattica e la ricerca |            |

|  |   |                  |
|--|---|------------------|
|  | VALUTAZIONE DEL RISCHIO<br>DOVUTO AL FULMINE<br>(CEI EN 62305-2013) | IMMOBILE SITO IN |
|  |   | ROMA             |

interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente (ipotesi cautelativa) come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.3.

Le aree di raccolta Al e Ai di ciascuna linea entrante sono state valutate analiticamente come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.4.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nella seguente tabella riepilogativa.

| <i>Area di raccolta Ad<br/>[m2]</i>                                       | <i>Area di Raccolta Am<br/>[m2]</i>   | <i>Area di Raccolta Al<br/>[m2]</i>  | <i>Area di Raccolta Ai<br/>[m2]</i>  |
|---|---|--|--|
| <b>34555</b>  | <b>870298</b>   | <b>2000</b>  | <b>200000</b>  |
|   |   |  |  |
| <i>Numero di eventi<br/>pericolosi per la struttura<br/>N<sub>D</sub></i> | <i>Numero di eventi<br/>pericolosi dovuti a fulmini<br/>in prossimità della<br/>struttura<br/>N<sub>M</sub></i> | <i>Numero di eventi<br/>pericolosi dovuti a fulmini<br/>su un servizio<br/>N<sub>L</sub></i> | <i>Numero di eventi<br/>pericolosi dovuti a fulmini<br/>in prossimità di un servizio<br/>N<sub>I</sub></i> |
| <b>6,90E-2</b>  | <b>3,48</b>   | <b>0,002</b>   | <b>4,00E-2</b>   |

## 6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

E' stata effettuata la valutazione dei rischi dovuti al fulmine per la struttura, considerando i dati di ingresso, seguenti:

- sistemi di protezione, compartimentazioni o eventuali altre misure adottate in materia di prevenzione incendi : Impianto di allarme automatico
- servizi entranti: ENERGIA + SEGNALE (da cabine/centrali in prossimità)
- carico di incendio: Ordinario (pari a 500 MJ/m2 secondo la classificazione di cui al DM 09/03/2007 in riferimento alla tipologia di attività: "Laboratori chimici (valutazione cautelativa per attività con maggior carico di incendio tra quelle presenti nell'ediicio)")

Le caratteristiche della pavimentazione della struttura e delle zone circostanti, l'influenza degli edifici in prossimità, le quote assolute e relative degli elementi della copertura dell'edificio e tutti gli altri parametri necessari alla valutazione del rischio sono stati rilevati con analisi di documentazione tecnica dal progetto architettonico, in particolare:

- Caratteristiche pavimentazione.  
Marmo ceramica
- Oggetto circondato da oggetti o alberi di altezza uguale o inferiore.

### 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, valutato con i dati di ingresso relativi allo stato attuale della struttura, sono riportati nelle relative tabelle dell'allegato 1.

#### 6.1.2 Analisi del rischio R1

| rev | Pag | Data       | Descrizione  | Il Tecnico |
|-----|-----|------------|--|------------|
| 0   | 5   | 22/02/2014 | <b>Immobile sito in:</b><br>ROMA - A.O. S. Andrea - Nuovo edificio per la didattica e la ricerca |            |

|  |   |                  |
|--|---|------------------|
|  | <b>VALUTAZIONE DEL RISCHIO<br/>DOVUTO AL FULMINE</b><br><br>(CEI EN 62305-2013) | IMMOBILE SITO IN |
|  |   | <i>ROMA</i>      |

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 1,504E-05$  è Superiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , occorre adottare misure di protezione per ridurlo.

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Le misure di protezione da adottare mirano a ridurre il fattore di rischio prevalente individuato nell'analisi e si possono ricondurre ai seguenti interventi:

### 1. INSTALLAZIONE DI LPS DI LIVELLO IV

Nell'allegato 2 sono riportati i risultati del calcolo, eseguito tenendo conto delle misure di protezione suddette. Il valore del rischio complessivo  $R1$  è diventato inferiore a quello tollerato. Pertanto la struttura risulta protetta.

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.

| rev | Pag | Data       | Descrizione  | Il Tecnico |
|-----|-----|------------|--|------------|
| 0   | 6   | 22/02/2014 | <b>Immobile sito in:</b><br>ROMA - A.O. S. Andrea - Nuovo edificio per la didattica e la ricerca |            |

|  |   |                  |
|--|---|------------------|
|  | VALUTAZIONE DEL RISCHIO<br>DOVUTO AL FULMINE<br><br>(CEI EN 62305-2013) | IMMOBILE SITO IN |
|  |   | <i>ROMA</i>      |

# VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE PER L'IMMOBILE SITO IN

**ROMA - A.O. S. Andrea - Nuovo edificio per la  
didattica e la ricerca**

ALLEGATI

| rev | Pag | Data       | Descrizione   | Il Tecnico |
|-----|-----|------------|---|------------|
| 0   | 7   | 22/02/2014 | <b>Immobile sito in:</b><br>ROMA - A.O. S. Andrea - Nuovo edificio per la<br>didattica e la ricerca |            |



|  |   |                  |
|--|---|------------------|
|  | VALUTAZIONE DEL RISCHIO<br>DOVUTO AL FULMINE<br>(CEI EN 62305-2013) | IMMOBILE SITO IN |
|  |   | ROMA             |

### INDICE ALLEGATI

1. Valutazione del rischio dovuto al fulmine per la struttura prima dell'adozione delle misure di protezione:
  - o Dati della struttura Zona 1
  - o Dati linea energia Zona 1
  - o Dati linea segnale Zona 1
  - o Riepilogo componenti di rischio Zona 1
  - o Rischio R1, perdita di vite umane, valore complessivo
2. Valutazione del rischio dovuto al fulmine per la struttura dopo l'adozione delle misure di protezione:
  - o Dati della struttura Zona 1
  - o Dati linea energia Zona 1
  - o Dati linea segnale Zona 1
  - o Riepilogo componenti di rischio Zona 1
  - o Rischio R1, perdita di vite umane, valore complessivo

| rev | Pag | Data       | Descrizione  | Il Tecnico |
|-----|-----|------------|--|------------|
| 0   | 8   | 22/02/2014 | <b>Immobile sito in:</b><br>ROMA - A.O. S. Andrea - Nuovo edificio per la didattica e la ricerca |            |

***Valutazione del rischio dovuto al fulmine  
per la struttura prima dell'adozione delle  
misure di protezione***

## VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE: PARAMETRI DI INGRESSO

| Dati della Struttura   |   | Comune di   | ROMA - A.O. S. Andrea - Nuovo edificio per la didattica e la ricerca | ZONA: Z1 - interno |
|--|---|---|--|--------------------|
| Numero annuo di fulmini a terra  |   |   |  | Ng = 4             |
| Lunghezza struttura (m)  |   |   |  | L = 43,8           |
| Larghezza struttura (m)  |   |   |  | W = 41,1           |
| Altezza struttura (m)  |   |   |  | H = 26,2           |
| Altezza eventuale protrusione struttura (m)                                  |   |   |  | Hp = 26,2          |
| Coefficiente di posizione della struttura                                    | 2- Oggetto circondato da oggetti o alberi di altezza uguale o inferiore |   |  | Cd = 0,5           |
| Misure di protezione dalle tensioni di contatto e di passo                   | 1- Nessuna misura di protezione   |   |  | PTA = 1            |
| Misure di protezione adottate per ridurre il danno materiale                 | 1- Struttura non protetta con LPS                                       |   |  | PB = 1             |
| Lato di magliatura di un eventuale schermo a maglia (m) [no schermo w >= 10] |   |   |  | w = 10             |
| Tipo di pavimentazione   | 2- Marmo ceramica   |   |  | rt = 0,001         |
| Misure atte a ridurre le conseguenze dell'incendio                           | 3- Impianto di allarme automatico                                       |   |  | rp = 0,2           |
| Rischio di incendio della struttura  | 3- Ordinario  |   |  | rf = 0,01          |
| Presenza di pericoli particolari   | 5- Livello elevato di panico (numero di presenze maggiore di 1000)      |   |  | hz = 10            |
| <b>Ammontare della perdita per rischio di tipo R1</b>                        |   |   |  |                    |
| Perdita per tensioni di contatto e di passo                                  | 1- Persone all'interno della struttura                                  |   |  | Lt = 0,01          |
| Perdita dovuta a danno materiale   | 1- Ospedali alberghi civile abitazione scuole e rischio esplosione      |   |  | Lf = 0,01          |
| Perdita dovuta a guasti agli impianti interni                                | 4- Altri  |   |  | Lo = 0             |
| Percentuale di persone nella zona considerata                                | 100%  |   | Area di raccolta determinata graficamente =                          | 0                  |
| <b>Ammontare della perdita per rischio di tipo R2</b>                        |   | <b>Ammontare della perdita per rischio di tipo R3</b> |  |                    |
| 2- TV, TLC, energia elettrica  |   | Museo, galleria, ecc.                                 |  |                    |
| Perdita dovuta a danno materiale   | Lf = 0,01   | Perdita dovuta a danno materiale                      |  | Lf = 0,1           |
| Perdita dovuta a guasti agli impianti interni                                | Lo = 0,001  |   |  |                    |

## VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE: PARAMETRI DI INGRESSO

ROMA - A.O. S. Andrea - Nuovo edificio per la didattica e la ricerca **ZONA:****Z1 - interno****Dati Linea 1 (energia)**

|   |  |       |            |
|---|--|-------|------------|
| Tipo di linea (coefficiente di installazione) | interrata  | Ci =  | <b>0,5</b> |
| Coefficiente del tipo di linea                | 1- Servizio con trasformatore a due avvolgimenti | Ct =  | <b>0,2</b> |
| Lunghezza linea (m)                           |  | LL =  | <b>50</b>  |
| Equipotenzializzazione al fulmine             | 1 - No SPD                                       | PEB = | <b>1</b>   |
| Coefficiente ambientale linea                 | 3- Suburbano (altezza edifici < 10 m)            | Ce =  | <b>0,5</b> |

**Dati struttura a monte della linea energia**

|   |   |       |             |
|---|---|-------|-------------|
| Coefficiente di posizione della struttura a monte della linea | 1- Oggetto circondato da oggetti di altezza più elevata o da alberi | Cdj = | <b>0,25</b> |
| Lunghezza struttura a monte (m)                               |   | Lj =  | <b>5</b>    |
| Larghezza struttura a monte (m)                               |   | Wj =  | <b>10</b>   |
| Altezza struttura a monte (m)                                 |   | Hj =  | <b>3</b>    |

**Dati relativi all'impianto interno collegato alla linea energia**

|  |   |        |             |
|--|---|--------|-------------|
| Presenza di un sistema di SPD                                    | 1- Sistema di SPD assente   | Pspd = | <b>1</b>    |
| Coefficiente di schermatura della linea entrante fulm. diretta   | 1 - Linea non schermata o comunque non protetta contro il fulmine     | Cld =  | <b>1</b>    |
| Coefficiente di schermatura della linea entrante fulm. indiretta | 1 - Linea non schermata   | Cli =  | <b>1</b>    |
| Schermatura dei cavi   | 1- Cavi non schermati - senza precauzioni nel percorso                | KS3 =  | <b>1</b>    |
| Tensione di tenuta ad impulso dell'impianto interno collegato    | 2- (2,5 kV) Tensione di tenuta ad impulso (impianto elettrico/segnala | KS4 =  | <b>0,40</b> |
| Schermo connesso alla stessa barra equipotenziale degli apparati | <input type="checkbox"/>  |        |             |

## VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE: PARAMETRI DI INGRESSO

ROMA - A.O. S. Andrea - Nuovo edificio per la didattica e la ricerca **ZONA:****Z1 - interno****Dati Linea 2 (segnale)**

|   |   |       |     |
|---|---|-------|-----|
| Tipo di linea (coefficiente di installazione) | interrata                               | Ci =  | 0,5 |
| Coefficiente del tipo di linea                | 2- Soltanto il servizio (energia o TLC) | Ct =  | 1   |
| Lunghezza linea (m)                           |   | LL =  | 50  |
| Equipotenzializzazione al fulmine             | 1 - No SPD                              | PEB = | 1   |
| Coefficiente ambientale linea                 | 3- Suburbano (altezza edifici < 10 m)   | Ce =  | 0,5 |

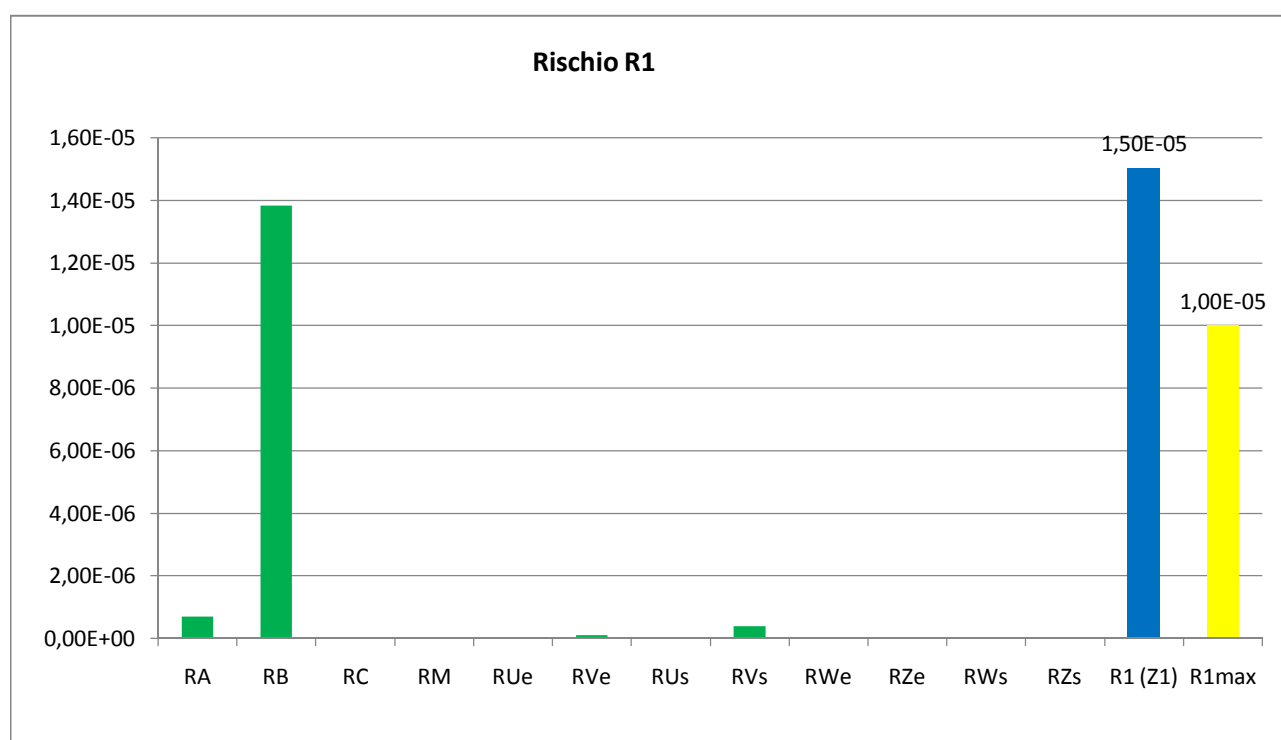
**Dati struttura a monte della linea segnale**

|   |   |       |      |
|---|---|-------|------|
| Coefficiente di posizione della struttura a monte della linea | 1- Oggetto circondato da oggetti di altezza più elevata o da alberi | Cdj = | 0,25 |
| Lunghezza struttura a monte (m)                               |   | Lj =  | 0    |
| Larghezza struttura a monte (m)                               |   | Wj =  | 0    |
| Altezza struttura a monte (m)                                 |   | Hj =  | 0    |

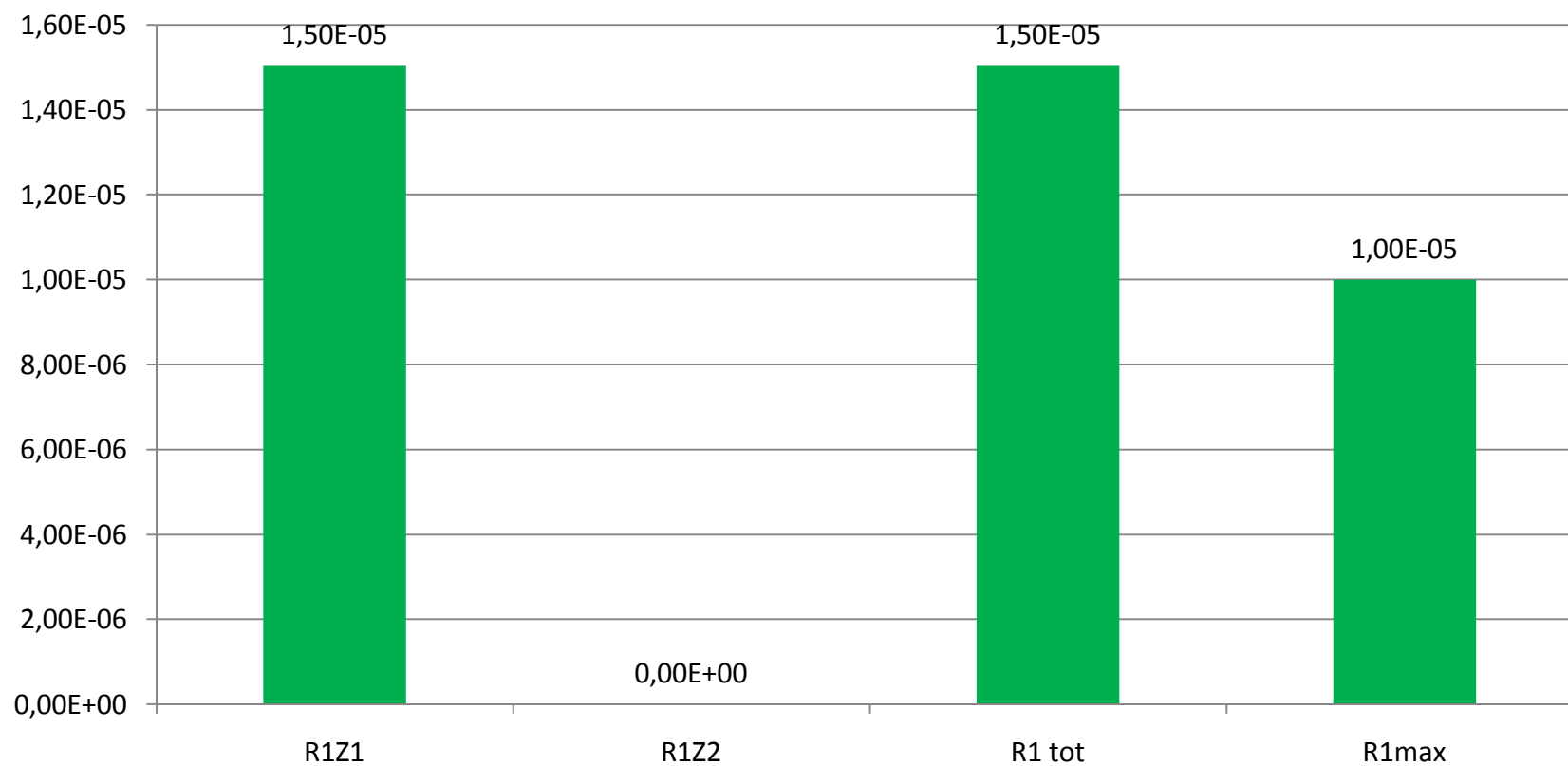
**Dati relativi all'impianto interno collegato alla linea segnale**

|  |  |        |      |
|--|--|--------|------|
| Presenza di un sistema di SPD                                    | 1- Sistema di SPD assente  | Pspd = | 1    |
| Coefficiente di schermatura della linea entrante fulm. diretta   | 1 - Linea non schermata o comunque non protetta contro il fulmine      | Cld =  | 1    |
| Coefficiente di schermatura della linea entrante fulm. indiretta | 1 - Linea non schermata  | Cli =  | 1    |
| Schermatura dei cavi   | 1- Cavi non schermati - senza precauzioni nel percorso                 | KS3 =  | 1    |
| Tensione di tenuta ad impulso dell'impianto interno collegato    | 1- (1,5 kV) Tensione di tenuta ad impulso (impianto elettrico/segnale) | KS4 =  | 0,67 |
| Schermo connesso alla stessa barra equipotenziale degli apparati | <input type="checkbox"/>   |        |      |

## Riepilogo componenti di rischio Zona 1



**Rischio complessivo R1**  
(Perdita di vite umane)



***Valutazione del rischio dovuto al fulmine  
per la struttura dopo l'adozione delle misure  
di protezione***



## VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE: PARAMETRI DI INGRESSO

| Dati della Struttura   |   | Comune di   | ROMA - A.O. S. Andrea - Nuovo edificio per la didattica e la ricerca | ZONA: Z1 - interno |
|--|---|---|--|--------------------|
| Numero annuo di fulmini a terra  |   |   |  | Ng = 4             |
| Lunghezza struttura (m)  |   |   |  | L = 43,8           |
| Larghezza struttura (m)  |   |   |  | W = 41,1           |
| Altezza struttura (m)  |   |   |  | H = 26,2           |
| Altezza eventuale protrusione struttura (m)                                  |   |   |  | Hp = 26,2          |
| Coefficiente di posizione della struttura                                    | 2- Oggetto circondato da oggetti o alberi di altezza uguale o inferiore |   |  | Cd = 0,5           |
| Misure di protezione dalle tensioni di contatto e di passo                   | 1- Nessuna misura di protezione   |   |  | PTA = 1            |
| Misure di protezione adottate per ridurre il danno materiale                 | 2- Struttura protetta con LPS livello IV                                |   |  | PB = 0,2           |
| Lato di magliatura di un eventuale schermo a maglia (m) [no schermo w >= 10] |   |   |  | w = 10             |
| Tipo di pavimentazione   | 2- Marmo ceramica   |   |  | rt = 0,001         |
| Misure atte a ridurre le conseguenze dell'incendio                           | 3- Impianto di allarme automatico                                       |   |  | rp = 0,2           |
| Rischio di incendio della struttura  | 3- Ordinario  |   |  | rf = 0,01          |
| Presenza di pericoli particolari   | 5- Livello elevato di panico (numero di presenze maggiore di 1000)      |   |  | hz = 10            |
| <b>Ammontare della perdita per rischio di tipo R1</b>                        |   |   |  |                    |
| Perdita per tensioni di contatto e di passo                                  | 1- Persone all'interno della struttura                                  |   |  | Lt = 0,01          |
| Perdita dovuta a danno materiale   | 1- Ospedali alberghi civile abitazione scuole e rischio esplosione      |   |  | Lf = 0,01          |
| Perdita dovuta a guasti agli impianti interni                                | 4- Altri  |   |  | Lo = 0             |
| Percentuale di persone nella zona considerata                                | 100%  |   | Area di raccolta determinata graficamente =                          | 0                  |
| <b>Ammontare della perdita per rischio di tipo R2</b>                        |   | <b>Ammontare della perdita per rischio di tipo R3</b> |  |                    |
| 2- TV, TLC, energia elettrica  |   | Museo, galleria, ecc.                                 |  |                    |
| Perdita dovuta a danno materiale   | Lf = 0,01   | Perdita dovuta a danno materiale                      |  | Lf = 0,1           |
| Perdita dovuta a guasti agli impianti interni                                | Lo = 0,001  |   |  |                    |

## VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE: PARAMETRI DI INGRESSO

ROMA - A.O. S. Andrea - Nuovo edificio per la didattica e la ricerca **ZONA:****Z1 - interno****Dati Linea 1 (energia)**

|   |  |       |     |
|---|--|-------|-----|
| Tipo di linea (coefficiente di installazione) | interrata  | Ci =  | 0,5 |
| Coefficiente del tipo di linea                | 1- Servizio con trasformatore a due avvolgimenti | Ct =  | 0,2 |
| Lunghezza linea (m)                           |  | LL =  | 50  |
| Equipotenzializzazione al fulmine             | 1 - No SPD                                       | PEB = | 1   |
| Coefficiente ambientale linea                 | 3- Suburbano (altezza edifici < 10 m)            | Ce =  | 0,5 |

**Dati struttura a monte della linea energia**

|   |   |       |      |
|---|---|-------|------|
| Coefficiente di posizione della struttura a monte della linea | 1- Oggetto circondato da oggetti di altezza più elevata o da alberi | Cdj = | 0,25 |
| Lunghezza struttura a monte (m)                               |   | Lj =  | 5    |
| Larghezza struttura a monte (m)                               |   | Wj =  | 10   |
| Altezza struttura a monte (m)                                 |   | Hj =  | 3    |

**Dati relativi all'impianto interno collegato alla linea energia**

|  |   |        |      |
|--|---|--------|------|
| Presenza di un sistema di SPD                                    | 1- Sistema di SPD assente   | Pspd = | 1    |
| Coefficiente di schermatura della linea entrante fulm. diretta   | 1 - Linea non schermata o comunque non protetta contro il fulmine     | Cld =  | 1    |
| Coefficiente di schermatura della linea entrante fulm. indiretta | 1 - Linea non schermata   | Cli =  | 1    |
| Schermatura dei cavi   | 1- Cavi non schermati - senza precauzioni nel percorso                | KS3 =  | 1    |
| Tensione di tenuta ad impulso dell'impianto interno collegato    | 2- (2,5 kV) Tensione di tenuta ad impulso (impianto elettrico/segnala | KS4 =  | 0,40 |
| Schermo connesso alla stessa barra equipotenziale degli apparati | <input type="checkbox"/>  |        |      |

## VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE: PARAMETRI DI INGRESSO

ROMA - A.O. S. Andrea - Nuovo edificio per la didattica e la ricerca ZONA:

Z1 - interno

**Dati Linea 2 (segnale)**

|   |   |       |     |
|---|---|-------|-----|
| Tipo di linea (coefficiente di installazione) | interrata                               | Ci =  | 0,5 |
| Coefficiente del tipo di linea                | 2- Soltanto il servizio (energia o TLC) | Ct =  | 1   |
| Lunghezza linea (m)                           |   | LL =  | 50  |
| Equipotenzializzazione al fulmine             | 1 - No SPD                              | PEB = | 1   |
| Coefficiente ambientale linea                 | 3- Suburbano (altezza edifici < 10 m)   | Ce =  | 0,5 |

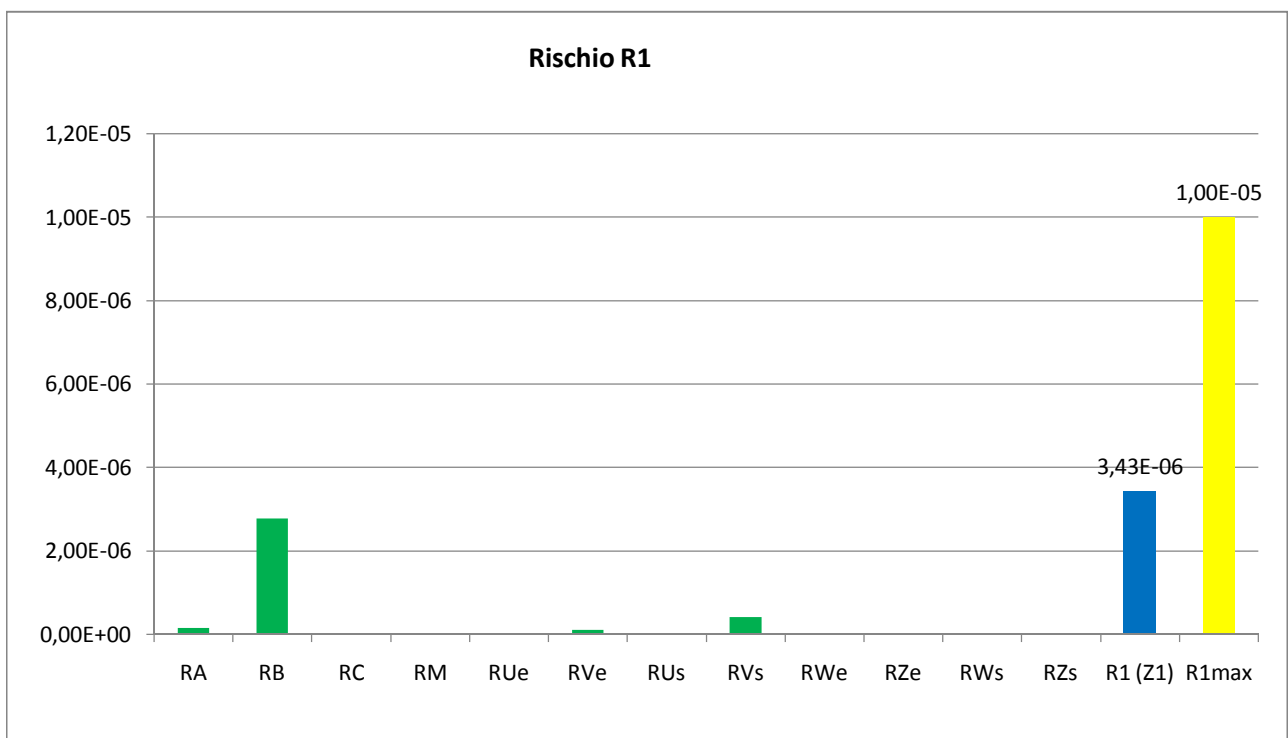
**Dati struttura a monte della linea segnale**

|   |   |       |      |
|---|---|-------|------|
| Coefficiente di posizione della struttura a monte della linea | 1- Oggetto circondato da oggetti di altezza più elevata o da alberi | Cdj = | 0,25 |
| Lunghezza struttura a monte (m)                               |   | Lj =  | 0    |
| Larghezza struttura a monte (m)                               |   | Wj =  | 0    |
| Altezza struttura a monte (m)                                 |   | Hj =  | 0    |

**Dati relativi all'impianto interno collegato alla linea segnale**

|  |  |        |      |
|--|--|--------|------|
| Presenza di un sistema di SPD                                    | 1- Sistema di SPD assente  | Pspd = | 1    |
| Coefficiente di schermatura della linea entrante fulm. diretta   | 1 - Linea non schermata o comunque non protetta contro il fulmine      | Cld =  | 1    |
| Coefficiente di schermatura della linea entrante fulm. indiretta | 1 - Linea non schermata  | Cli =  | 1    |
| Schermatura dei cavi   | 1- Cavi non schermati - senza precauzioni nel percorso                 | KS3 =  | 1    |
| Tensione di tenuta ad impulso dell'impianto interno collegato    | 1- (1,5 kV) Tensione di tenuta ad impulso (impianto elettrico/segnale) | KS4 =  | 0,67 |
| Schermo connesso alla stessa barra equipotenziale degli apparati | <input type="checkbox"/>   |        |      |

## Riepilogo componenti di rischio Zona 1



**Rischio complessivo R1**  
(Perdita di vite umane)

