

Comune di Bari
Regione Puglia
**Fondazione
Apulia Film
Commission**



Restauro e Ristrutturazione
del Palazzo del Mezzogiorno -
Padiglione 81 della Fiera del Levante -
per la sede della

APULIA FILM HOUSE

progetto esecutivo

coordinamento generale progettazione
progettazione esecutiva architettonica:

arch. Mauro Sàito

via Cardinale M. Mimmi, n. 32 - 70124 Bari - 080.5093952 - saitoba@maurosaito.it

con: arch. Rosa Giacomobello, arch. Michele Liuzzi

progetto esecutivo strutture, interventi di miglioramento sismico,
coordinamento della sicurezza:

esse ingegneria s.r.l.

corso Vittorio Emanuele II, n. 171 - 70122 Bari - 080.5210493 - info@esseingegneria.it

ing. Nicola Stefanelli

arch. Micaela Pignatelli

con: geom. Paolo Danza, Felice Di Chito, Ing. Umberto Gallo,
geom. Mauro Modugno, ing. Giada Paolotti, ing. Giuseppe Sofia

Impianti tecnologici e speciali, piano di manutenzione:

ing. Massimiliano Quarta

via Cardinale M. Mimmi, n. 32 - 70124 Bari - 080.5093952 - quartaingegneria@gmail.com

con: ing. Sabrina Soffietto, ing. Roberto Sabato,
p.J. Francesco Di Pompa, Ing. Nicola M. Ugenti

consulente per la museologia e le tecnologie audiovisive:

ing. Raphael Mayer Aboav

geologia: dott. geol. Antonino Greco

indagini e diagnostica: Landnet di U. Calò & C. s.n.c.

responsabile unico del procedimento (Fondazione Apulia Film Commission)

dott. Silvio Maselli

RELAZIONE
SCARICHE
ATMOSFERICHE
R06

archivio 1111

settembre 2013

SOMMARIO

1. PREMESSE
2. DATI INIZIALI PER IL PROGETTO
3. DATI DI PROGETTO
4. CONCLUSIONI
5. DENUNCE E VERIFICHE
6. ELENCO ALLEGATI

1. PREMESSE

La valutazione del rischio dovuto al fulmine è stata elaborata considerando le linee-guida nella Norma Sperimentale CEI EN 62305-2 edizione prima fascicolo 8227 dell'Aprile 2006 seguendo le indicazioni in essa esplicitate.

Individuata la struttura da proteggere, le possibili zone in cui suddividerla, i servizi (linee esterne) entranti, gli impianti interni e noti tutti i dati iniziali per il progetto, necessari per la valutazione di:

- frequenza di fulminazione diretta e indiretta
- tipo del rischio ed entità del danno
- probabilità di danno

sono stati definiti i possibili tipi di rischio associabili alla struttura considerata ed i relativi valori del rischio tollerabile dalla struttura (R_T).

Per ciascun tipo di rischio sono state, quindi, calcolate le relative componenti, i rischi parziali (R_D e R_I) ed il rischio complessivo (R).

Dal confronto tra i valori del rischio tollerabile R_T e del rischio complessivo R può essere stabilita l'autoprotezione della struttura ($R < R_T$) o può essere stabilita la relativa misura da adottare ($R > R_T$), valutando che tale scelta, modificando le componenti, consenta di ottenere un valore del rischio complessivo minore di quello del rischio accettabile.

Poichè, però, per ogni tipo di rischio, esistono più misure di protezione che, da sole o in combinazione tra loro, consentono di ottenere $R < R_T$ è stato necessario ottimizzare la valutazione del rischio, valutando altre possibili misure di protezione (associate direttamente ad una riduzione delle componenti di rischio percentualmente più incidenti sul valore del rischio totale) in relazione agli aspetti tecnici ed economici delle varie scelte adottate.

Viene proposta la scelta tra tutte le diverse soluzioni adottabili (normativamente accettabili) di quella, (da sola o in combinazione con altre) ritenuta preferibile, in funzione di aspetti economico-realizzativi che consentono di raggiungere, per tutti i tipi di rischio associabili alla struttura considerata, un valore inferiore al relativo valore massimo di rischio tollerabile.

2 DATI INIZIALI PER IL PROGETTO

2.1 NORME DI RIFERIMENTO

Pubblicazione	Anno	Titolo	Norma EN	Norma CEI
IEC 60079-10	2002	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas – Parte 10: Classificazioni dei luoghi pericolosi		31-30
IEC 61241-10	2004	Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust- Part 10: Classification of areas where combustible dusts are or may be present	EN 61241-10	(1)
IEC 62305-1		Protezione contro i fulmini -Parte 1: Principi general	EN 62305-1	81-10/1
IEC 62305-3		Protezione contro i fulmini-Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone	EN 62305-3	81-10/3
IEC 62305-4		Protezione contro i fulmini-Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture	EN 62305-4	81-10/4
IEC 62305-5 (1)		Protection against lightning-Part 5: Services		
ITU-T Recommendation K46	2000	Protection of telecommunication lines using metallic symmetric conductors against lightning induced surges		
ITU-T Recommendation K	2000	Protection of telecommunication lines using metallic conductors against direct lightning discharges		

2.2 INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

La struttura in esame è:

Palazzo del Mezzogiorno - Pad. 81 - Fiera del Levante

2.3 CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

2.3.1 UBICAZIONE DELLA STRUTTURA

La struttura è sita nel comune di:

Bari

2.3.2 DIMENSIONI DELLA STRUTTURA

Le dimensioni massime della struttura (arrotondate all'intero più vicino) sono:

larghezza (W) **23** m

lunghezza (L) **78** m

altezza (H) **15** m

2.3.3 CARATTERISTICHE DELLA ZONA CIRCOSTANTE LA STRUTTURA

In relazione alle strutture vicine è da considerarsi:

Oggetto isolato: nessun oggetto nelle vicinanze

2.3.4 RESISTIVITÀ DEL TERRENO

La resistività del terreno in cui sono interrate le eventuali linee degli impianti esterni potrebbe essere diversa per linee entranti diverse.

Si associerà, quindi, a ciascuna linea esterna il corrispondente valore di resistività e, nel caso il valore superasse 500 Ohm m, verrà assunto come valore proprio 500 Ohm m.

2.3.5 CORPI METALLICI ESTERNI

Come indicato nella Norma, per la valutazione del rischio dovuto al fulmine, si assume che i corpi metallici esterni siano collegati a terra nel punto di ingresso alla struttura e, pertanto, la probabilità di scarica sia nulla.

N.B. In caso contrario dovranno essere realizzati i collegamenti dei corpi metallici esterni nel punto di ingresso alla struttura per non invalidare la presente valutazione del rischio.

2.3.6 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELLA STRUTTURA

In relazione ai materiali impiegati, le caratteristiche costruttive della struttura sono:

Per la copertura

Copertura realizzata con materiali non conduttori mattoni, muratura

Per le strutture portanti

Struttura realizzata con materiali non conduttori mattoni, muratura, ecc.

Per le pareti o gli schermi

Facciate realizzate con materiali non conduttori mattoni, muratura, senza schermatura

2.4 RISCHIO

2.4.1 TIPI DI RISCHIO E VALORI TOLLERABILI PER LA STRUTTURA

Per la struttura in esame devono essere considerati i seguenti tipi di rischio:

Rischio di tipo 1: PERDITA DI VITE UMANE

Rischio di tipo 2: PERDITA INACCETTABILE DI SERVIZI PUBBLICI ESSENZIALI

Rischio di tipo 3: PERDITA DI UN PATRIMONIO CULTURALE INSOSTITUIBILE

Rischio di tipo 4: PERDITE ECONOMICHE

I valori di rischio tollerabili per la struttura in esame sono i seguenti:

Il valore tollerabile per il Rischio di tipo 1 è:	$1 \cdot 10^{-5}$
Il valore tollerabile per il Rischio di tipo 2 è:	$1 \cdot 10^{-3}$
Il valore tollerabile per il Rischio di tipo 3 è:	$1 \cdot 10^{-3}$
Il valore tollerabile per il Rischio di tipo 4 è:	$1 \cdot 10^{-6}$

2.5 ZONE DELLA STRUTTURA

La struttura può essere suddivisa nelle Zone di seguito elencate:

1 Zona 1

2.6 CARATTERISTICHE ZONE DELLA STRUTTURA

2.6.1 CARATTERISTICHE PER ZONA ZONA 1

2.6.1.1 DESTINAZIONE D'USO PER ZONA ZONA 1

La destinazione d'uso per la zona ZONA 1 ed il relativo carico d'incendio è:

Musei con carico d'incendio pari a $28,5 \text{ kg} / \text{m}^2$ $525,0 \text{ MJ} / \text{m}^2$

Strutture destinate a pubblico spettacolo per avvenimenti culturali o sportivi con carico d'incendio pari a $26,6 \text{ kg} / \text{m}^2$ $490,0 \text{ MJ} / \text{m}^2$

2.6.1.2 CLASSIFICAZIONE PER ZONA ZONA 1

La Zona Zona 1, in relazione ad eventuali pericoli particolari può essere così classificata:

nella struttura non si evidenziano pericoli particolari

Ed in relazione al livello di panico può essere così classificata:

Considerando il numero di persone potenzialmente in pericolo pari a: 1.663

LIVELLO ELEVATO DI PANICO: numero di persone maggiore di 999

2.6.1.3 CLASSIFICAZIONE PER ZONA ZONA 1 IN BASE AL RISCHIO DI INCENDIO

In relazione al rischio di incendio, considerando il carico specifico di incendio medio:

$28,35 \text{ kg} / \text{m}^2$ di legna equivalente pari a $522,7 \text{ MJ} / \text{m}^2$

la Zona può essere considerata:

struttura con RISCHIO DI INCENDIO ORDINARIO

2.6.1.4 MISURE ADOTTATE PER LIMITARE LE CONSEGUENZE DELL' INCENDIO PER ZONA ZONA 1

Sono presenti le seguenti misure di protezione per ridurre le conseguenze dell'incendio:

estintori

idranti

impianti di segnalazione allarme manuali

vie di fuga protette

impianti di segnalazione allarme automatici protetti contro le sovratensioni ed

2.6.1.5 TIPO DEL RIVESTIMENTO SUPERFICIALE PERIMETRALE PER ZONA ZONA 1

La tipologia del terreno circostante la struttura fino a 3 m all'esterno (all'aperto), dipende dalla resistività superficiale del suolo e, quindi, dal tipo di rivestimento.

Il tipo di rivestimento superficiale circostante la struttura è costituito da:

Agricolo, cemento (resistenza di contatto minore o uguale a $1 \text{ k}\Omega$)

2.6.1.6 TIPO DEL RIVESTIMENTO SUPERFICIALE DELLA PAVIMENTAZIONE PER ZONA ZONA 1

La tipologia della pavimentazione (al chiuso), dipende dalla resistività superficiale della pavimentazione e, quindi, dal tipo di rivestimento.

Il tipo di rivestimento è costituito da:

Marmo, ceramica (resistenza di contatto compresa tra 1 e $10 \text{ k}\Omega$)

2.6.1.7 CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI INTERNI PER ZONA ZONA 1

Gli impianti interni nella zona sono:1

- 1 Impianto elettrico

La tipologia di conduttori degli impianti interni alla zona è:

- 1 Cavi non schermati - precauzione nella scelta del percorso al fine di evitare spire

La tipologia di conduttori degli impianti interni alla zona è:

- 1 Sistema di SPD con livello di protezione III o IV

2.6.1.9 CARATTERISTICHE DELLE LINEE ESTERNE PER ZONA ZONA 1

Le linee esterne e le sezioni di esse collegate agli impianti interni della zona sono:1

- 1 ENEL Fornitura di Energia Elettrica EN1 Collegamento MTBT al Q.G.

Le caratteristiche delle linee esterne e delle sezioni di esse collegate agli impianti interni della zona sono riportate nell'apposita appendice

3 DATI DI PROGETTO

3.1 INDIVIDUAZIONE COMPONENTI DI RISCHIO

3.1.1 COMPONENTI DI RISCHIO PER ZONA **ZONA 1**

3.1.1.1 COMPONENTI DI RISCHIO PER R_1 (Zona 1)

Le componenti di rischio da valutare o trascurare sono:

R_A - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta della struttura, relativa ai danni ad esseri viventi, dovuti a tensioni di contatto e di passo in zone fino a 3 m all'esterno della struttura

R_B - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta della struttura, relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente

Deve essere trascurata la componente R_C - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta della struttura, relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP, che provoca immediato pericolo per la vita umana, poichè da considerare solo nel caso di ospedali, o altre strutture, in cui guasti di impianti interni possono provocare IMMEDIATO pericolo per la vita umana, o di strutture con rischio di esplosione.

Deve essere trascurata la componente R_M - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione in prossimità della struttura, relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP, che provoca immediato pericolo per la vita umana, poichè da considerare solo nel caso di ospedali, o altre strutture, in cui guasti di impianti interni possono provocare IMMEDIATO pericolo per la vita umana, o di strutture con rischio di esplosione.

R_U - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura, relativa ai danni ad esseri viventi, dovuti a tensioni di contatto all'interno della struttura per la corrente di fulmine iniettata nella linea entrante

R_V - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura, relativa ai danni materiali (incendio o esplosione), dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante

Deve essere trascurata la componente R_W - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura, relativa al guasto di impianti interni causato da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura, poichè da considerare solo nel caso di ospedali, o altre strutture, in cui guasti di impianti interni possono provocare IMMEDIATO pericolo per la vita umana, o di strutture con rischio di esplosione.

Deve essere trascurata la componente R_Z - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione in prossimità di un servizio connesso alla struttura, relativa al guasto di impianti interni causato da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura, poichè da considerare solo nel caso di ospedali, o altre strutture, in cui guasti di impianti interni possono provocare IMMEDIATO pericolo per la vita umana, o di strutture con rischio di esplosione.

3.1.1.2 COMPONENTI DI RISCHIO PER R_2 (Zona 1)

La valutazione delle componenti di rischio R_A e R_U non sono previste dalla Norma.

Le componenti di rischio da valutare o trascurare sono:

R_B - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta della struttura, relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente

R_c - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta della struttura, relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP, che provoca immediato pericolo per la vita umana

R_m - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione in prossimità della struttura, relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP, che provoca immediato pericolo per la vita umana

R_v - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura, relativa ai danni materiali (incendio o esplosione), dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante

R_w - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura, relativa al guasto di impianti interni causato da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura

R_z - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione in prossimità di un servizio connesso alla struttura, relativa al guasto di impianti interni causato da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura

3.1.1.3 COMPONENTI DI RISCHIO PER R₃ (Zona 1)

La valutazione delle componenti di rischio **R_A** ; **R_c** ; **R_m** ; **R_u** ; **R_w** e **R_z** non sono previste dalla Norma.

Le componenti di rischio da valutare o trascurare sono:

R_B - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta della struttura, relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente

R_v - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura, relativa ai danni materiali (incendio o esplosione), dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante

3.1.1.4 COMPONENTI DI RISCHIO PER R₄ (Zona 1)

Le componenti di rischio da valutare o trascurare sono:

Risulta trascurabile la componente **R_A** - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta della struttura, relativa ai danni ad esseri viventi, dovuti a tensioni di contatto e di passo in zone fino a 3 m all'esterno della struttura, poichè da considerare solo nel caso di strutture agricole con presenza di animali.

R_B - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta della struttura, relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente

R_c - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta della struttura, relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP, che provoca immediato pericolo per la vita umana

R_m - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione in prossimità della struttura, relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP, che provoca immediato pericolo per la vita umana

Risulta trascurabile la componente **R_u** - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura, relativa ai danni ad esseri viventi, dovuti a tensioni di contatto all'interno della struttura per la corrente di fulmine iniettata nella linea entrante, in quanto non sono presenti linee che possano trasmettere la corrente di fulmine o poichè da considerare solo nel caso di strutture agricole con presenza di animali.

R_v - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura, relativa ai danni materiali (incendio o esplosione), dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante

R_w - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura, relativa al guasto di impianti interni causato da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura

R_z - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione in prossimità di un servizio connesso alla struttura, relativa al guasto di impianti interni causato da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura

3.2 SOMMARIO RISULTATI PER COMPONENTI DI RISCHIO DELLA STRUTTURA PALAZZO DEL MEZZOGIORNO - PAD. 81 - FIERA DEL LEVANTE

3.2.1 COMPONENTI DI RISCHIO PER R_1

La sintesi dei risultati per le componenti di rischio da valutare (ed i relativi pesi percentuali rispetto al totale) è:

R_A	$4,311 \cdot 10^{-6}$	92,57 %
R_B	$3,449 \cdot 10^{-7}$	7,41 %
R_C	0	0
R_M	0	0
R_U	$1,897 \cdot 10^{-10}$	0 %
R_V	$7,589 \cdot 10^{-10}$,02 %
R_W	0	0
R_Z	0	0

Il dettaglio dei calcoli svolti è riportato nella parte 3.3 della presente relazione.

Per quanto sopra evidenziato, con riferimento alla sorgente di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 1 dovuto alla fulminazione diretta della struttura (sorgente S1):

$$R_D = R_A + R_B + R_C = 4,656 \cdot 10^{-6}$$

Rischio di tipo 1 dovuto alla fulminazione indiretta della struttura (sorgenti S2 S3 ed S4):

$$R_I = R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z = 9,487 \cdot 10^{-10}$$

Con riferimento al tipo di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 1 di danno ad esseri viventi:

$$R_S = R_A + R_U = 4,312 \cdot 10^{-6}$$

Rischio di tipo 1 di danno materiale:

$$R_F = R_B + R_V = 3,457 \cdot 10^{-7}$$

Rischio di tipo 1 imputabile alle sovratensioni sugli impianti interni:

$$R_O = R_M + R_C + R_W + R_Z = 0$$

Il Rischio di tipo 1 vale

$$R_1 = 4,657 \cdot 10^{-6}$$

Considerando che il rischio accettabile vale:

$$R_T = 1 \cdot 10^{-5}$$

con l'installazione dell' LPS si ha un rischio di fulminazione diretta minore del rischio accettabile

3.2.2 COMPONENTI DI RISCHIO PER R_2

La sintesi dei risultati per le componenti di rischio da valutare (ed i relativi pesi percentuali rispetto al totale) è:

R_B	$1,725 \cdot 10^{-6}$	9,95 %
R_C	$1,293 \cdot 10^{-5}$	74,62 %
R_M	$5,785 \cdot 10^{-7}$	3,34 %
R_V	$3,795 \cdot 10^{-9}$,02 %
R_W	$1,897 \cdot 10^{-7}$	1,09 %
R_Z	$2,093 \cdot 10^{-6}$	12,07 %

Il dettaglio dei calcoli svolti è riportato nella parte 3.3 della presente relazione.

Per quanto sopra evidenziato, con riferimento alla sorgente di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 2 dovuto alla fulminazione diretta della struttura (sorgente S1):

$$R_D = R_B + R_C = 1,466 \cdot 10^{-5}$$

Rischio di tipo 2 dovuto alla fulminazione indiretta della struttura (sorgenti S2 S3 ed S4):

$$R_I = R_M + R_V + R_W + R_Z = 2,865 \cdot 10^{-6}$$

Con riferimento al tipo di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 2 di danno materiale:

$$R_F = R_B + R_V = 1,728 \cdot 10^{-6}$$

Rischio di tipo 1 imputabile alle sovratensioni sugli impianti interni:

$$R_O = R_M + R_C + R_W + R_Z = 0$$

Il Rischio di tipo 2 vale

$$R_2 = 1,733 \cdot 10^{-5}$$

Considerando che il rischio accettabile vale:

$$R_T = 1 \cdot 10^{-3}$$

con l'installazione dell' LPS si ha un rischio di fulminazione diretta minore del rischio accettabile

3.2.3 COMPONENTI DI RISCHIO PER R_3

La sintesi dei risultati per le componenti di rischio da valutare (ed i relativi pesi percentuali rispetto al totale) è:

R_B	$1,725 \cdot 10^{-6}$	99,78 %
R_V	$3,795 \cdot 10^{-9}$,22 %

Il dettaglio dei calcoli svolti è riportato nella parte 3.3 della presente relazione.

Per quanto sopra evidenziato, con riferimento alla sorgente di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 3 dovuto alla fulminazione diretta della struttura (sorgente S1):

$$R_D = R_B = 1,725 \cdot 10^{-6}$$

Rischio di tipo 3 dovuto alla fulminazione indiretta della struttura (sorgenti S2 S3 ed S4):

$$R_I = R_V = 3,795 \cdot 10^{-9}$$

Con riferimento al tipo di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 3 di danno materiale:

$$R_F = R_B + R_V = 1,728 \cdot 10^{-6}$$

Il Rischio di tipo 3 vale

$$R_3 = 1,728 \cdot 10^{-6}$$

Considerando che il rischio accettabile vale:

$$R_T = 1 \cdot 10^{-3}$$

con l'installazione dell' LPS si ha un rischio di fulminazione diretta minore del rischio accettabile

3.2.4 COMPONENTI DI RISCHIO PER R_4

La sintesi dei risultati per le componenti di rischio da valutare (ed i relativi pesi percentuali rispetto al totale) è:

R_A	0	0
R_B	$8,29 \cdot 10^{-6}$	83,84 %
R_C	$1,293 \cdot 10^{-6}$	13,08 %
R_M	$5,785 \cdot 10^{-8}$,59 %
R_U	0	0
R_V	$1,824 \cdot 10^{-8}$,18 %
R_W	$1,897 \cdot 10^{-8}$,19 %
R_Z	$2,093 \cdot 10^{-7}$	2,12 %

Il dettaglio dei calcoli svolti è riportato nella parte 3.3 della presente relazione.

Per quanto sopra evidenziato, con riferimento alla sorgente di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 4 dovuto alla fulminazione diretta della struttura (sorgente S1):

$$R_D = R_A + R_B + R_C = 9,583 \cdot 10^{-6}$$

Rischio di tipo 4 dovuto alla fulminazione indiretta della struttura (sorgenti S2 S3 ed S4):

$$R_I = R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z = 3,044 \cdot 10^{-7}$$

Con riferimento al tipo di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 4 di danno ad esseri viventi:

$$R_S = R_A + R_U = 0$$

Rischio di tipo 4 di danno materiale:

$$R_F = R_B + R_V = 8,308 \cdot 10^{-6}$$

Rischio di tipo 4 imputabile alle sovratensioni sugli impianti interni:

$$R_O = R_M + R_C + R_W + R_Z = 1,58 \cdot 10^{-6}$$

Il Rischio di tipo 4 vale

$$R_4 = 9,888 \cdot 10^{-6}$$

Considerando che il rischio accettabile vale:

$$R_T = 1 \cdot 10^{-6}$$

con l'installazione dell' LPS si ha un rischio di fulminazione diretta minore del rischio accettabile

3.3 SOMMARIO RISULTATI PER COMPONENTI DI RISCHIO

3.3.1 COMPONENTI DI RISCHIO PER ZONA **ZONA 1**

3.3.1.1 COMPONENTI DI RISCHIO PER R_1 (Zona 1)

La sintesi dei risultati per le componenti di rischio da valutare (ed i relativi pesi percentuali rispetto al totale) è:

R_A	$4,311 \cdot 10^{-6}$	92,57 %
R_B	$3,449 \cdot 10^{-7}$	7,41 %
R_C	0	
R_M	0	
R_U	$1,897 \cdot 10^{-10}$	0 %
R_V	$7,589 \cdot 10^{-10}$,02 %
R_W	0	
R_Z	0	

Il dettaglio dei calcoli svolti è riportato nella parte 3.3 della presente relazione.

Per quanto sopra evidenziato, con riferimento alla sorgente di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 1 dovuto alla fulminazione diretta della zona (sorgente S1):

$$R_D = R_A + R_B + R_C = 4,656 \cdot 10^{-6}$$

Rischio di tipo 1 dovuto alla fulminazione indiretta della zona (sorgenti S2 S3 ed S4):

$$R_I = R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z = 9,487 \cdot 10^{-10}$$

Con riferimento al tipo di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 1 di danno ad esseri viventi:

$$R_S = R_A + R_U = 4,312 \cdot 10^{-6}$$

Rischio di tipo 1 di danno materiale:

$$R_F = R_B + R_V = 3,457 \cdot 10^{-7}$$

Rischio di tipo 1 imputabile alle sovratensioni sugli impianti interni:

$$R_O = R_M + R_C + R_W + R_Z = 0$$

Il Rischio di tipo 1 vale

$$R_1 = 4,657 \cdot 10^{-6}$$

3.3.1.2 COMPONENTI DI RISCHIO PER R_2 (Zona 1)

La sintesi dei risultati per le componenti di rischio da valutare (ed i relativi pesi percentuali rispetto al totale) è:

R_B	$1,725 \cdot 10^{-6}$	9,95 %
R_C	$1,293 \cdot 10^{-5}$	74,62 %
R_M	$5,785 \cdot 10^{-7}$	3,34 %
R_V	$3,795 \cdot 10^{-9}$,02 %
R_W	$1,897 \cdot 10^{-7}$	1,09 %
R_Z	$2,093 \cdot 10^{-6}$	12,07 %

Il dettaglio dei calcoli svolti è riportato nella parte 3.3 della presente relazione.

Per quanto sopra evidenziato, con riferimento alla sorgente di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 2 dovuto alla fulminazione diretta della zona (sorgente S1):

$$R_D = R_B + R_C = 1,466 \cdot 10^{-5}$$

Rischio di tipo 2 dovuto alla fulminazione indiretta della zona (sorgenti S2 S3 ed S4):

$$R_I = R_M + R_V + R_W + R_Z = 2,675 \cdot 10^{-6}$$

Con riferimento al tipo di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 2 di danno materiale:

$$R_F = R_B + R_V = 1,728 \cdot 10^{-6}$$

Rischio di tipo 1 imputabile alle sovratensioni sugli impianti interni:

$$R_O = R_M + R_C + R_W + R_Z = 1,58 \cdot 10^{-5}$$

Il Rischio di tipo 2 vale

$$R_2 = 1,733 \cdot 10^{-5}$$

3.3.1.3 COMPONENTI DI RISCHIO PER R_3 (Zona 1)

La sintesi dei risultati per le componenti di rischio da valutare (ed i relativi pesi percentuali rispetto al totale) è:

R_B	$1,725 \cdot 10^{-6}$	99,78 %
R_V	$3,795 \cdot 10^{-9}$,22 %

Il dettaglio dei calcoli svolti è riportato nella parte 3.3 della presente relazione.

Per quanto sopra evidenziato, con riferimento alla sorgente di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 3 dovuto alla fulminazione diretta della struttura (sorgente S1):

$$R_D = R_B = 1,725 \cdot 10^{-6}$$

Rischio di tipo 3 dovuto alla fulminazione indiretta della struttura (sorgenti S2 S3 ed S4):

$$R_I = R_V = 3,795 \cdot 10^{-9}$$

Con riferimento al tipo di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 3 di danno materiale:

$$R_F = R_B + R_V = 1,728 \cdot 10^{-6}$$

Il Rischio di tipo 3 vale

$$R_3 = 1,728 \cdot 10^{-6}$$

3.3.1.4 COMPONENTI DI RISCHIO PER R_4 (Zona 1)

La sintesi dei risultati per le componenti di rischio da valutare (ed i relativi pesi percentuali rispetto al totale) è:

R_A	0	
R_B	$8,29 \cdot 10^{-6}$	83,84 %
R_C	$1,293 \cdot 10^{-6}$	13,08 %
R_M	$5,785 \cdot 10^{-8}$,59 %
R_U	0	
R_V	$1,824 \cdot 10^{-8}$,18 %
R_W	$1,897 \cdot 10^{-8}$,19 %
R_Z	$2,093 \cdot 10^{-7}$	2,12 %

Il dettaglio dei calcoli svolti è riportato nella parte 3.3 della presente relazione.

Per quanto sopra evidenziato, con riferimento alla sorgente di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 4 dovuto alla fulminazione diretta della zona (sorgente S1):

$$R_D = R_A + R_B + R_C = 9,583 \cdot 10^{-6}$$

Rischio di tipo 4 dovuto alla fulminazione indiretta della zona (sorgenti S2 S3 ed S4):

$$R_I = R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z = 3,044 \cdot 10^{-7}$$

Con riferimento al tipo di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 4 di danno ad esseri viventi:

$$R_S = R_A + R_U = 0$$

Rischio di tipo 4 di danno materiale:

$$R_F = R_B + R_V = 8,308 \cdot 10^{-6}$$

Rischio di tipo 4 imputabile alle sovratensioni sugli impianti interni:

$$R_O = R_M + R_C + R_W + R_Z = 1,58 \cdot 10^{-6}$$

Il Rischio di tipo 4 vale

$$R_4 = 9,888 \cdot 10^{-6}$$

3.4 DETTAGLIO CALCOLI COMPONENTI DI RISCHIO

R_A - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta della struttura, relativa ai danni ad esseri viventi, dovuti a tensioni di contatto e di passo in zone fino a 3 m all'esterno della struttura

$$R_A = N_D \cdot P_A \cdot r_a \cdot L_t$$

R_B - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta della struttura, relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente

$$R_B = N_D \cdot P_B \cdot h_z \cdot r_p \cdot r_f \cdot L_f$$

R_C - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta della struttura, relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP, che provoca immediato pericolo per la vita umana

$$R_C = N_D \cdot P_C \cdot L_o$$

R_M - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione in prossimità della struttura, relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP, che provoca immediato pericolo per la vita umana

$$R_M = N_M \cdot P_M \cdot L_o$$

R_U - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta di un servizio a tensioni di contatto all'interno della struttura per la corrente di fulmine iniettata nella linea entrante

$$R_U = (N_L + N_{Da}) \cdot P_U \cdot r_u \cdot L_t$$

R_V - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura, relativa ai danni materiali (incendio o esplosione), dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante

$$R_V = (N_L + N_{Da}) \cdot P_V \cdot h_z \cdot r_p \cdot r_f \cdot L_f$$

R_W - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura, relativa al guasto di impianti interni causato da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura

$$R_W = (N_L + N_{Da}) \cdot P_W \cdot L_o$$

R_Z - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione in prossimità di un servizio connesso alla struttura, relativa al guasto di impianti interni causato da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura

$$R_Z = (N_I + N_L) \cdot P_Z \cdot L_o$$

3.4.1 FATTORI DI INCREMENTO E RIDUZIONE E DANNI

r_a = Fattore di riduzione associato al tipo di superficie del suolo

r_p = Fattore di riduzione associato al tipo di pavimentazione

r_u = Fattore di riduzione correlato alle misure antincendio

r_f = Fattore di riduzione correlato al carico d'incendio

h_z = Fattore di incremento in presenza di pericoli particolari

L_t = Perdita dovuta alle tensioni di contatto e di passo

L_f = Perdita dovuta a danno materiale

L_o = Perdita dovuta a guasto degli impianti interni

I valori sono diversi per ciascuna zona e sono riportati al punto successivo

3.4.2 DETTAGLIO VALORI FATTORI DI INCREMENTO E RIDUZIONE E DANNI

1	Zona 1			
r_a	r_p	r_u	r_f	
0,01	0,2	0,001	0,01	
h_z per R1	h_z per R4			
10	1			
L_f per R1	L_o per R1	L_t interno per R1	L_t esterno per R1	
$2 \bullet 10^{-3}$	0	$1 \bullet 10^{-2}$	$1 \bullet 10^{-2}$	
L_f per R2	L_o per R2			
$1 \bullet 10^{-1}$	$1 \bullet 10^{-2}$			
L_f per R3				
$1 \bullet 10^{-1}$				
L_f per R4	L_o per R4	L_t interno per R4	L_t esterno per R4	
0,4807	$1 \bullet 10^{-3}$	0	0	

3.4.3 NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI N_D

Numero, medio annuo atteso di eventi pericolosi dovuti alla fulminazione diretta della struttura (estremità "b" di un servizio)

$$N_D = N_g \cdot A_{d/b} \cdot C_{d/b} \cdot 10^{-6} = 4,311 \cdot 10^{-2}$$

con:	$N_g = 2,5$	Densità annua di fulmini al suolo (fulmini/ anno km^2)
	$C_{d/b} = 1$	Coefficiente di posizione della struttura
	$A_{d/b} = 1,725 \cdot 10^4 \text{ m}^2$	Area di raccolta della struttura isolata valutata con il metodo indicato nell'Appendice A / art A.2.1

Con i dati inseriti, le aree di raccolta della struttura rettangolare semplice sono valutate in modo matematico

3.4.4 NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI N_M

Numero, medio annuo atteso di eventi pericolosi dovuti alla fulminazione in prossimità della struttura (estremità "b" di un servizio)

$$N_M = N_g \cdot (A_m - C_{d/b} \cdot A_{d/a}) \cdot 10^{-6} = 0,5785$$

con:	$N_g = 2,5$	Densità annua di fulmini al suolo (fulmini/ anno km^2)
	$C_{d/b} = 1$	Coefficiente di posizione della struttura
	$A_{d/b} = 1,725 \cdot 10^4 \text{ m}^2$	Area di raccolta della struttura isolata valutata con il metodo indicato nell'Appendice A / art A.2.1
	$A_m = 2,486 \cdot 10^5 \text{ m}^2$	Area di raccolta che si estende fino ad una distanza di 250 m dal perimetro della struttura

Con i dati inseriti, le aree di raccolta della struttura rettangolare semplice sono valutate in modo matematico

3.4.5 NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI N_{D_a}

Numero, medio annuo atteso di eventi pericolosi dovuti alla fulminazione diretta della struttura (estremità "a" di un servizio)

$$N_{D_a} = N_g \cdot A_{d/a} \cdot C_{d/a} \cdot C_t \cdot 10^{-6} =$$

con:	$N_g = 2,5$	Densità annua di fulmini al suolo (fulmini/ anno km^2)
	$C_{d/a} =$	Coefficiente di posizione della struttura
	$A_{d/a} =$	Area di raccolta della struttura isolata valutata con il metodo indicato nell'Appendice A / art A.2.1
	$C_t =$	Coefficiente di correzione per la presenza di un trasformatore a due avvolgimenti sulla linea cui la struttura è connessa

I valori sono diversi per ciascuna linea (o sezione di essa e sono riportati nella sintesi dei risultati per le linee

entranti

3.4.6 NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI N_L

Numero, medio annuo atteso di eventi pericolosi dovuti alla fulminazione diretta di un servizio (o di una sezione di esso)

$$N_L = N_g \cdot A_L \cdot C_d \cdot C_t \cdot 10^{-6} =$$

con:	$N_g =$	2,5	Densità annua di fulmini al suolo (fulmini/ anno km^2)
	$A_L =$		Area di raccolta dei fulmini che colpiscono il servizio (m^2)
	$C_d =$		Coefficiente di posizione del servizio
	$C_t =$		Coefficiente di correzione per la presenza di un trasformatore a due avvolgimenti a valle della sezione

I valori sono diversi per ciascuna linea (o sezione di essa e sono riportati nella sintesi dei risultati per le linee entranti

3.4.7 NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI N_I

Numero, medio annuo atteso di eventi pericolosi dovuti alla fulminazione indiretta di un servizio (o di una sezione di esso)

$$N_I = N_g \cdot A_L \cdot C_e \cdot C_t \cdot 10^{-6} =$$

con:	$N_g =$	2,5	Densità annua di fulmini al suolo (fulmini/ anno km^2)
	$A_L =$		Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità del servizio (m^2)
	$C_e =$		Coefficiente ambientale del servizio
	$C_t =$		Coefficiente di correzione per la presenza di un trasformatore a due avvolgimenti a valle della sezione

I valori sono diversi per ciascuna linea (o sezione di essa e sono riportati nella sintesi dei risultati per le linee entranti

3.4.8.1 R1 PROBABILITA' DI DANNO E COMPONENTI $R_U - R_V - R_W - R_Z$

SERVIZIO					LINEA DI ENERGIA			
ENE	Fornitura di Energia Elettrica							
struttura di provenienza		1	non definita				A _{dA}	
Sistema di SPD all'arrivo della linea peggiore di quello che soddisfa i requisiti della IEC 62305 - 4								
IMPIANTO COLLEGATO					ZONA			U _W (kV)
1	Impianto elettrico				1	Zona 1		1,5
SEZIONE	EN1	Collegamento MTBT al Q.G.					cavo interrato	
Lunghezza	77,00	C _D	0,50	C _E	0,10	C _T	1,00	
P _{LD}	P _{LI}	P _{SPD}	P _A	P _U	P _V	P _W	P _Z	
1	1	3 • 10 ⁻²	1	3 • 10 ⁻²	3 • 10 ⁻²	3 • 10 ⁻²	3 • 10 ⁻²	
A _L	A _I	N _L	N _I	R _U	R _V	R _W	R _Z	
5,06 • 10 ²	3,044 • 10 ⁴	6,325 • 10 ⁻⁴	7,609 • 10 ⁻³	1,897 • 10 ⁻¹⁰	7,589 • 10 ⁻¹⁰	0	0	
TOTALE		LINEA DI ENERGIA						
A _L	A _I	N _L	N _I	R _U	R _V	R _W	R _Z	
5,06 • 10 ²	3,044 • 10 ⁴	6,325 • 10 ⁻⁴	7,609 • 10 ⁻³	1,897 • 10 ⁻¹⁰	7,589 • 10 ⁻¹⁰	0	0	
VERIFICA DI N _D + N _L < 0,1		N _D	4,311 • 10 ⁻²	N _D + N _L	4,375 • 10 ⁻²	N _D + N _L < 0,1	SI	

3.4.8.2 R2 PROBABILITA' DI DANNO E COMPONENTI R_v- R_w- R_z

SERVIZIO					LINEA DI ENERGIA					
ENE	Fornitura di Energia Elettrica									
struttura di provenienza		1	non definita					A _{dA}		
Sistema di SPD all'arrivo della linea peggiore di quello che soddisfa i requisiti della IEC 62305 - 4										
IMPIANTO COLLEGATO					ZONA					U W (kV)
1	Impianto elettrico				1	Zona 1				1,5
EN1	Collegamento MTBT al Q.G.							cavo interrato		
Lunghezza		77,00	C _D	0,50	C _E	0,10	C _T	1,00		
P _{LD}		P _{LI}	P _{SPD}	P _A						
1		1	3 • 10 ^{- 2}	1						
A _L		A _I	N _L	N _I						
5,06 • 10 ²		3,044 • 10 ⁴	6,325 • 10 ^{- 4}	7,609 • 10 ^{- 3}						
TOTALE		LINEA DI ENERGIA								
						P _V	P _W	P _Z		
						3 • 10 ^{- 2}	3 • 10 ^{- 2}	3 • 10 ^{- 2}		
						R _V	R _W	R _Z		
						3,795 • 10 ^{- 9}	1,897 • 10 ^{- 7}	2,093 • 10 ^{- 6}		
						R _V	R _W	R _Z		
						3,795 • 10 ^{- 9}	1,897 • 10 ^{- 7}	2,093 • 10 ^{- 6}		

3.4.8.3 R3 PROBABILITA' DI DANNO E COMPONENTI R_v

SERVIZIO					LINEA DI ENERGIA			
ENE	Fornitura di Energia Elettrica							
struttura di provenienza		1	non definita				A _{dA}	
Sistema di SPD all'arrivo della linea peggiore di quello che soddisfa i requisiti della IEC 62305 - 4								
IMPIANTO COLLEGATO					ZONA			U W (kV)
1	Impianto elettrico				1	Zona 1		1,5
EN1	Collegamento MTBT al Q.G.						cavo interrato	
Lunghezza		77,00	C _D	0,50	C _E	0,10	C _T	1,00
P _{LD}		P _{LI}	P _{SPD}	P _A		P _V		
1		1	3 • 10 ⁻²	1		3 • 10 ⁻²		
A _L		A _I	N _L	N _I		R _V		
5,06 • 10 ²		3,044 • 10 ⁴	6,325 • 10 ⁻⁴	7,609 • 10 ⁻³		3,795 • 10 ⁻⁹		
TOTALE		LINEA DI ENERGIA				R _V		
						3,795 • 10 ⁻⁹		

3.4.8.4 R4 PROBABILITA' DI DANNO E COMPONENTI $R_U - R_V - R_W - R_Z$

SERVIZIO					LINEA DI ENERGIA			
ENE	Fornitura di Energia Elettrica							
struttura di provenienza		1	non definita				A _{dA}	
Sistema di SPD all'arrivo della linea peggiore di quello che soddisfa i requisiti della IEC 62305 - 4								
IMPIANTO COLLEGATO					ZONA			U W (kV)
1	Impianto elettrico				1	Zona 1		1,5
EN1	Collegamento MTBT al Q.G.						cavo interrato	
Lunghezza		77,00	C _D	0,50	C _E	0,10	C _T	1,00
P _{LD}		P _{LI}	P _{SPD}	P _A	P _U	P _V	P _W	P _Z
1		1	3 • 10 ⁻²	1	3 • 10 ⁻²	3 • 10 ⁻²	3 • 10 ⁻²	3 • 10 ⁻²
A _L		A _I	N _L	N _I	R _U	R _V	R _W	R _Z
5,06 • 10 ²		3,044 • 10 ⁴	6,325 • 10 ⁻⁴	7,609 • 10 ⁻³	0	1,824 • 10 ⁻⁸	1,897 • 10 ⁻⁸	2,093 • 10 ⁻⁷
TOTALE		LINEA DI ENERGIA			R _U	R _V	R _W	R _Z
					0	1,824 • 10 ⁻⁸	1,897 • 10 ⁻⁸	2,093 • 10 ⁻⁷

3.4.9.1 R1 PROBABILITA' DI DANNO E COMPONENTI $R_U - R_V - R_W - R_Z$

1	Zona 1						
1	Impianto elettrico					U _w kV	1,5
	Cavi non schermati - precauzione nella scelta del percorso al fine di evitare spire						
K _{S1}	K _{S2}	K _{S3}	K _{S4}	K _{MS}	P _{MS}	P _{SPD}	
1	1	2 • 10 ⁻³	1	2 • 10 ⁻³	1 • 10 ⁻⁴	3 • 10 ⁻²	
P _{MI}	P _{CI}	R _U	R _V	R _W	R _Z		
1 • 10 ⁻⁴	3 • 10 ⁻²	1,897 • 10 ⁻¹⁰	7,589 • 10 ⁻¹⁰	0	0		
P _M	P _C	R _U	R _V	R _W	R _Z	complessivi ZONA	
1 • 10 ⁻⁴	3 • 10 ⁻²	1,897 • 10 ⁻¹⁰	7,589 • 10 ⁻¹⁰	0	0		

3.4.9.2 R1 PROBABILITA' DI DANNO E COMPONENTI $R_U - R_V - R_W - R_Z$

1	Zona 1						
1	Impianto elettrico					U _w kV	1,5
	Cavi non schermati - precauzione nella scelta del percorso al fine di evitare spire						
K _{S1}	K _{S2}	K _{S3}	K _{S4}	K _{M S}	P _{M S}	P _{SPD}	
1	1	2 • 10 ⁻³	1	2 • 10 ⁻³	1 • 10 ⁻⁴	3 • 10 ⁻²	
P _{M I}	P _{C I}		R _V	R _W	R _Z		
1 • 10 ⁻⁴	3 • 10 ⁻²		3,795 • 10 ⁻⁹	1,897 • 10 ⁻⁷	2,093 • 10 ⁻⁶		
P _M	P _{C I}		R _V	R _W	R _Z	complessivi ZONA	
1 • 10 ⁻⁴	3 • 10 ⁻²		3,795 • 10 ⁻⁹	1,897 • 10 ⁻⁷	2,093 • 10 ⁻⁶		

3.4.9.3 R3 PROBABILITA' DI DANNO E COMPONENTI $R_U - R_V - R_W - R_Z$

1	Zona 1						
1	Impianto elettrico					U _w kV	1,5
	Cavi non schermati - precauzione nella scelta del percorso al fine di evitare spire						
K _{S1}	K _{S2}	K _{S3}	K _{S4}	K _{M S}	P _{M S}	P _{SPD}	
1	1	2 • 10 ⁻³	1	2 • 10 ⁻³	1 • 10 ⁻⁴	3 • 10 ⁻²	
P _{M I}	P _{C I}		R _V				
1 • 10 ⁻⁴	3 • 10 ⁻²		3,795 • 10 ⁻⁹				
P _M	P _{C I}		R _V	complessivi ZONA			
1 • 10 ⁻⁴	3 • 10 ⁻²		3,795 • 10 ⁻⁹				

3.4.9.4 R4 PROBABILITA' DI DANNO E COMPONENTI $R_U - R_V - R_W - R_Z$

1	Zona 1						
1	Impianto elettrico					U _w kV	1,5
	Cavi non schermati - precauzione nella scelta del percorso al fine di evitare spire						
K _{S1}	K _{S2}	K _{S3}	K _{S4}	K _{M S}	P _{M S}	P _{SPD}	
1	1	2 • 10 ⁻³	1	2 • 10 ⁻³	1 • 10 ⁻⁴	3 • 10 ⁻²	
P _{M I}	P _{C I}	R _U	R _V	R _W	R _Z		
1 • 10 ⁻⁴	3 • 10 ⁻²	0	1,824 • 10 ⁻⁸	1,897 • 10 ⁻⁸	2,093 • 10 ⁻⁷		
P _M	P _{C I}	R _U	R _V	R _W	R _Z	complessivi ZONA	
1 • 10 ⁻⁴	3 • 10 ⁻²	0	1,824 • 10 ⁻⁸	1,897 • 10 ⁻⁸	2,093 • 10 ⁻⁷		

4 SOLUZIONI

4.1 TIPI DI RISCHIO

Per ogni tipo di rischio esistono più misure di protezione che, da sole o in combinazione tra loro, consentono di ottenere $R < R_T$.

Tutte le diverse soluzioni adottabili, normativamente accettabili, vengono riportate con una sintesi dei risultati ottenuti per le diverse componenti di rischio.

4.2 MISURE ADOTTABILI

4.2. SOLUZIONE

Con la adozione delle sottoelencate misure di protezione:

Risulta :

STRUTTURA PROTETTA

L'adozione delle sopraelencate misure di protezione modifica le componenti di rischio, i rischi parziali ed il rischio totale (per i vari tipi di rischio individuati) così come di seguito indicato

COMPONENTI DI RISCHIO PER RISCHIO DI TIPO 1

Componenti di rischio rivalutate

R_A	$4,311 \cdot 10^{-6}$	92,57 %
R_B	$3,449 \cdot 10^{-7}$	7,41 %
R_C	0	0
R_M	0	0
R_{II}	$1,897 \cdot 10^{-10}$	0 %
R_V	$7,589 \cdot 10^{-10}$,02 %
R_W	0	0
R_Z	0	0

Per quanto sopra evidenziato, con riferimento alla sorgente di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 1 dovuto alla fulminazione diretta della struttura (sorgente S1):

$$R_D = R_A + R_B + R_C = 4,656 \cdot 10^{-6}$$

Rischio di tipo 1 dovuto alla fulminazione indiretta della struttura (sorgenti S2, S3 ed S4):

$$R_I = R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z = 9,487 \cdot 10^{-10}$$

Con riferimento al tipo di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 1 di danno ad esseri viventi:

$$R_S = R_A + R_U = 4,312 \cdot 10^{-6}$$

Rischio di tipo 1 di danno materiale:

$$R_F = R_B + R_V = 3,457 \cdot 10^{-7}$$

Rischio di tipo 1 imputabile alle sovratensioni sugli impianti interni:

$$R_O = R_M + R_C + R_W + R_Z = 0$$

Il Rischio di tipo 1 vale

$$R_1 = 4,657 \cdot 10^{-6}$$

Il rischio accettabile vale:

$$R_T = 1 \cdot 10^{-5}$$

COMPONENTI DI RISCHIO PER RISCHIO DI TIPO 2

Componenti di rischio rivalutate

R_R	$1,725 \cdot 10^{-6}$	9,95 %
R_C	$1,293 \cdot 10^{-5}$	74,62 %
R_M	$5,785 \cdot 10^{-7}$	3,34 %
R_V	$3,795 \cdot 10^{-9}$,02 %
R_W	$1,897 \cdot 10^{-7}$	1,09 %
R_Z	$2,093 \cdot 10^{-6}$	12,07 %

Il dettaglio dei calcoli svolti è riportato nella parte 3.3 della presente relazione.

Per quanto sopra evidenziato, con riferimento alla sorgente di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 2 dovuto alla fulminazione diretta della struttura (sorgente S1):

$$R_D = R_B + R_C = 1,466 \cdot 10^{-5}$$

Rischio di tipo 2 dovuto alla fulminazione indiretta della struttura (sorgenti S2, S3 ed S4):

$$R_I = R_M + R_V + R_W + R_Z = 2,865 \cdot 10^{-6}$$

Con riferimento al tipo di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 2 di danno materiale:

$$R_F = R_B + R_V = 1,728 \cdot 10^{-6}$$

Rischio di tipo 1 imputabile alle sovratensioni sugli impianti interni:

$$R_O = R_M + R_C + R_W + R_Z = 0$$

Il Rischio di tipo 2 vale

$$R_2 = 1,733 \cdot 10^{-5}$$

Il rischio accettabile vale:

$$R_T = 1 \cdot 10^{-3}$$

COMPONENTI DI RISCHIO PER RISCHIO DI TIPO 3

Componenti di rischio rivalutate

R_R	$1,725 \cdot 10^{-6}$	99,78 %
R_V	$3,795 \cdot 10^{-9}$,22 %

Il dettaglio dei calcoli svolti è riportato nella parte 3.3 della presente relazione.

Per quanto sopra evidenziato, con riferimento alla sorgente di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 3 dovuto alla fulminazione diretta della struttura (sorgente S1):

$$R_D = R_B = 1,725 \cdot 10^{-6}$$

Rischio di tipo 3 dovuto alla fulminazione indiretta della struttura (sorgenti S2, S3 ed S4):

$$R_I = R_V = 3,795 \cdot 10^{-9}$$

Con riferimento al tipo di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 3 di danno materiale:

$$R_F = R_B + R_V = 1,728 \cdot 10^{-6}$$

Il Rischio di tipo 3 vale

$$R_3 = 1,728 \cdot 10^{-6}$$

Il rischio accettabile vale:

$$R_T = 1 \cdot 10^{-3}$$

COMPONENTI DI RISCHIO PER RISCHIO DI TIPO 4

Componenti di rischio rivalutate

R_A	0	0
R_B	$8,29 \cdot 10^{-6}$	83,84 %
R_C	$1,293 \cdot 10^{-6}$	13,08 %
R_M	$5,785 \cdot 10^{-8}$,59 %
R_U	0	0
R_V	$1,824 \cdot 10^{-8}$,18 %
R_W	$1,897 \cdot 10^{-8}$,19 %
R_Z	$2,093 \cdot 10^{-7}$	2,12 %

Il dettaglio dei calcoli svolti è riportato nella parte 3.3 della presente relazione.

Per quanto sopra evidenziato, con riferimento alla sorgente di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 4 dovuto alla fulminazione diretta della struttura (sorgente S1):

$$R_D = R_A + R_B + R_C = 9,583 \cdot 10^{-6}$$

Rischio di tipo 4 dovuto alla fulminazione indiretta della struttura (sorgenti S2, S3 ed S4):

$$R_I = R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z = 3,044 \cdot 10^{-7}$$

Con riferimento al tipo di danno, si ottiene:

Rischio di tipo 4 di danno ad esseri viventi:

$$R_S = R_A + R_U = 0$$

Rischio di tipo 4 di danno materiale:

$$R_F = R_B + R_V = 8,308 \cdot 10^{-6}$$

Rischio di tipo 4 imputabile alle sovratensioni sugli impianti interni:

$$R_O = R_M + R_C + R_W + R_Z = 1,58 \cdot 10^{-6}$$

Il Rischio di tipo 4 vale

$$R_4 = 9,888 \cdot 10^{-6}$$

Il rischio accettabile vale:

$$R_T = 1 \cdot 10^{-6}$$

4. CONCLUSIONI

Per il volume costituente l'edificio oggetto della presente relazione, il rischio di fulminazione diretta ed indiretta risulta inferiore al rischio accettabile (punto3.2), pertanto:

la protezione contro i fulmini non è necessaria.

5. DENUNCE E VERIFICHE

5.1 DENUNCE

Non essendo necessaria alcuna misura di protezione (assenza di LPS) non è necessario presentare denuncia presso il Dipartimento Periferico competente dell'ISPESL

5.2 VERIFICHE

La valutazione del rischio, dovrà essere rielaborata, nel caso subentrassero nel tempo sostanziali modifiche (es.: variazioni dell'altezza dei volumi nella zona circostante, variazione dell'altezza del volume, modificazione delle funzioni e del contenuto del volume, ecc...).

6. ELENCO ALLEGATI

Allegato A : dati per valutazione del rischio

Allegato A1 : calcolo delle aree di raccolta e probabilità di danno (A_g , P_g)

Allegato A2 : calcolo delle aree di raccolta e probabilità di danno (A_c , P_c)

Solo per strutture non parallelepipedo

(allegati facoltativi elaborati con programmi di grafica vari)

Allegato AG1 : Elaborato grafico per il calcolo dell'area di raccolta a 3H

Allegato AG2 : Elaborato grafico per il calcolo dell'area di raccolta a 250 m

DATI PER VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA FULMINI

Le presenti schede informative sono necessarie per una corretta valutazione del rischio.
I dati in esse contenuti devono essere approvati e controfirmati dal Committente.

I circolini obbligano ad una sola scelta

I quadratini consentono scelte multiple

struttura (nome in codice)	Palazzo del Mezzogiorno - Pad. 81 - Fiera del Levante
località	Bari
COMMITTENTE	Fondazione APULIA FILM COMMISSION

STRUTTURA RETTANGOLARE massime dimensioni struttura	STRUTTURA COMPLESSA eventuale protrusione più elevata sul tetto
larghezza W (m) <input type="text" value="23"/>	larghezza protrusione Wp (m) <input type="text"/>
lunghezza L (m) <input type="text" value="78"/>	lunghezza protrusione Lp (m) <input type="text"/>
altezza H (m) <input type="text" value="15"/>	altezza protrusione Hp (m) <input type="text"/>

UBICAZIONE RELATIVA DELLA STRUTTURA (entro 3H)
<input type="checkbox"/> Oggetto circondato da oggetti o alberi di altezza più elevata
<input type="checkbox"/> Oggetto circondato da oggetti o alberi di altezza uguale o inferiore
<input type="checkbox"/> Oggetto isolato: nessun oggetto nelle vicinanze
<input type="checkbox"/> Oggetto isolato sulla cima di una collina o montagna

COPERTURA DELLA STRUTTURA
<input type="checkbox"/> Copertura realizzata con materiali combustibili
<input type="checkbox"/> Copertura realizzata con materiali non conduttori mattoni, muratura
<input type="checkbox"/> Copertura con componenti metallici che possono essere utilizzati come organi di captazione conformi ad un LPS di classe I
<input type="checkbox"/> Copertura metallica o organi di captazione atti a garantire completa protezione contro le fulminazioni dirette di ogni installazione

STRUTTURA PORTANTE
<input type="checkbox"/> Struttura realizzata con materiali combustibili
<input type="checkbox"/> Struttura realizzata con materiali non conduttori mattoni, muratura, ecc.
<input type="checkbox"/> Struttura realizzata con pilastri in calcestruzzo, con ferri di armatura che possono essere utilizzati come organi di discesa
<input type="checkbox"/> Struttura metallica

PARETI O SCHERMI ESTERNI	Lato di magliatura di uno schermo (m) <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Facciate realizzate con materiali non conduttori mattoni, muratura, senza schermatura	
<input type="checkbox"/> Facciata realizzata con pilastri in calcestruzzo o colonne metalliche che possono essere utilizzati come organi di discesa	
<input type="checkbox"/> Schermatura a maglia	
<input type="checkbox"/> Schermatura metallica con spessore 0,1 mm	
<input type="checkbox"/> Schermatura metallica con spessore $\geq 0,5$ mm	

SISTEMA DI LPS

Struttura non protetta con LPS

Struttura protetta con LPS di classe IV

Struttura protetta con LPS di classe III

Struttura protetta con LPS di classe II

Struttura protetta con LPS di classe I

Copertura con organi di captazione conformi ad un LPS di classe I e con schermatura metallica continua o con organi di discesa costituiti dai ferri di armatura del calcestruzzo

Copertura metallica o organi di captazione atti a garantire completa protezione contro le fulminazioni dirette di ogni installazione sulla copertura e con organi di discesa costituiti dai ferri di armatura del calcestruzzo

MISURE DI PROTEZIONE per danni ad esseri viventi (tensioni di contatto e di passo)
CORRELATE ALLA PRESENZA DI LPS

<input type="checkbox"/>	1	isolamento elettrico delle calate (es. almeno 3 mm di polietilene reticolato)
<input type="checkbox"/>	2	ferri di armatura utilizzati come organi di discesa

ALTRE MISURE DI PROTEZIONE INDIPENDENTI DALLA PRESENZA DI LPS
per danni ad esseri viventi (tensioni di contatto e di passo)

<input type="checkbox"/>	1	equipotenzializzazione del suolo (rete equipotenziale magliata conforme ai requisiti della NORMA CEI EN 62305-4)
<input type="checkbox"/>	2	Cartelli ammonitori
<input type="checkbox"/>	3	Barriere

TIPO DI SERVIZIO PUBBLICO (solo se prodotto e non usufruito nella struttura)

<input type="checkbox"/>	DISTRIBUZIONE GAS
<input checked="" type="checkbox"/>	DISTRIBUZIONE ACQUA
<input checked="" type="checkbox"/>	RADIO TV
<input checked="" type="checkbox"/>	TELECOMUNICAZIONI
<input checked="" type="checkbox"/>	DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA

VALORE TOLLERABILE PER RISCHIO DI TIPO 4 (perdite economiche)

1.000.000,0000
0000

Il valore di tale rischio deve essere assunto dal Committente in considerazione di proprie valutazioni economiche

ULTERIORI INFORMAZIONI PER LA PRESENZA DI PERICOLI PARTICOLARI

ZONA 1

Zona 1

DESTINAZIONE D'USO DELLA ZONA		Superficie (m ²)	carico incendio	(kg/m ²) o (JM/m ²)
1	Laboratori e impianti chimici, petrolchimici o nucleari, con rischio di contaminazione dell'ambiente circostante			<input type="radio"/> kg / mq <input type="radio"/> MJ / mq
2	Attività con rischio di esplosione, pericolose per l'ambiente o per le strutture circostanti			<input type="radio"/> kg / mq <input type="radio"/> MJ / mq
3	Ospedali, o altre strutture, in cui guasti di impianti interni possono provocare IMMEDIATO pericolo per la vita umana			<input type="radio"/> kg / mq <input type="radio"/> MJ / mq
4	Camere di degenza, Prigioni, ecc. (persone impossibilitate a muoversi) in cui guasti di impianti interni NON provocano pericolo per la vita			<input type="radio"/> kg / mq <input type="radio"/> MJ / mq
5	Alberghi, o similari			<input type="radio"/> kg / mq <input type="radio"/> MJ / mq
6	Chiese			<input type="radio"/> kg / mq <input type="radio"/> MJ / mq
7	Edifici agricoli			<input type="radio"/> kg / mq <input type="radio"/> MJ / mq
8	Musei	1.600	525	<input type="radio"/> kg / mq <input checked="" type="radio"/> MJ / mq
9	Immobili ad uso ufficio			<input type="radio"/> kg / mq <input type="radio"/> MJ / mq
10	Immobili per attività commerciali			<input type="radio"/> kg / mq <input type="radio"/> MJ / mq
11	Strutture per attività produttive o industriali			<input type="radio"/> kg / mq <input type="radio"/> MJ / mq
12	Scuole			<input type="radio"/> kg / mq <input type="radio"/> MJ / mq
13	Strutture destinate a pubblico spettacolo per avvenimenti culturali o sportivi	110	490	<input type="radio"/> kg / mq <input checked="" type="radio"/> MJ / mq
14	Strutture destinate a civile abitazione			<input type="radio"/> kg / mq <input type="radio"/> MJ / mq
15	Strutture diverse dalle altre elencate nella tabella senza presenza pericoli particolari (es aree esterne, cortili, giardini ecc.)			<input type="radio"/> kg / mq <input type="radio"/> MJ / mq

NOTE AGGIUNTIVE SULLA DESTINAZIONE D'USO

NUMERO DI PERSONE PRESENTI IN POTENZIALE PERICOLO

Numero di persone presenti all'interno (al chiuso)	1.200	Numero di persone presenti all'esterno (all'aperto)	463
--	-------	---	-----

ZONA 1

Zona 1

Dati necessari per il calcolo del danno con l'utilizzo delle formule,
se la determinazione è incerta, o difficoltosa NON COMPILARE

		all'interno	all'esterno
Per Rischio R ₁	n _p numero delle possibili persone danneggiate (vittime)		
	t _p tempo in ore all'anno per cui le persone sono presenti		
Per Rischio R ₂	n _p numero medio delle possibili persone danneggiate (utenti non serviti)		
	n _t numero totale di persone (utenti serviti)		
	t periodo in ore all'anno di perdita del servizio		
Per Rischio R ₃	c valore medio della possibile perdita della struttura		
	c _t valore totale della struttura		
Per Rischio R ₄	c valore medio della possibile perdita della struttura (incluso il suo contenuto e relative attività e conseguenze)		
	c _t valore totale della struttura (incluso contenuto e le relative attività)		

MISURE CONTRO L'INCENDIO

<input checked="" type="checkbox"/>	estintori
<input checked="" type="checkbox"/>	idranti
<input checked="" type="checkbox"/>	impianti di segnalazione allarme manuali
<input type="checkbox"/>	compartimenti antincendio
<input checked="" type="checkbox"/>	vie di fuga protette
<input type="checkbox"/>	impianti fissi di estinzione operato manualmente
<input type="checkbox"/>	impianti fissi di estinzione operato automaticamente
<input checked="" type="checkbox"/>	impianti di segnalazione allarme automatici protetti contro le sovratensioni ed altri danneggiamenti con la squadra antincendio che può intervenire in meno di 10 minuti

TIPOLOGIA SUPERFICIALE DELLA PAVIMENTAZIONE INTERNA (AL CHIUSO)

<input type="checkbox"/>	Agricolo, cemento (resistenza di contatto minore o uguale a 1 kΩ)
<input checked="" type="checkbox"/>	Marmo, ceramica (resistenza di contatto compresa tra 1 e 10 kΩ)
<input type="checkbox"/>	Pietrisco, moquette, tappeto (resistenza di contatto compresa tra 10 e 100 kΩ)
<input type="checkbox"/>	Asfalto, linoleum, legno (resistenza di contatto maggiore di 100 kΩ)

TIPOLOGIA SUPERFICIALE DEL SUOLO ESTERNO (ALL'APERTO) fino a 3 m all'esterno della struttura

<input checked="" type="checkbox"/>	Agricolo, cemento (resistenza di contatto minore o uguale a 1 kΩ)
<input type="checkbox"/>	Marmo, ceramica (resistenza di contatto compresa tra 1 e 10 kΩ)
<input type="checkbox"/>	Pietrisco, moquette, tappeto (resistenza di contatto compresa tra 10 e 100 kΩ)
<input type="checkbox"/>	Asfalto, linoleum, legno (resistenza di contatto maggiore di 100 kΩ)

Valori misurati tra un elettrodo di 400 cm² premuto con una forza di 500 N ed un punto all'infinito

SCHERMI INTERNI

Nessuna schermatura interna		
Schermatura a maglia	Lato di magliatura di uno schermo interno	(m)
Schermatura metallica con spessore 0,1 mm		
Schermatura metallica con spessore ≥ 0,5 mm		

n° impianto	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO		Zona di riferim.	
1	Impianto elettrico		1	
Zona 1				
Tensione di tenuta ad impulso (Si considera la tensione di tenuta tra conduttori attivi e terra)		<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2,5 <input checked="" type="radio"/> 1,5 <input type="radio"/> 4	Apparati non conformi ai livelli di resistibilità e di tensione di tenuta come da Norme di prodotto <input type="checkbox"/>	
CAVI NON SCHERMATI				
<p>Nessuna precauzione per evitare Spire (conduttori con percorsi diversi in un edificio di grandi dimensioni: area della spira nell'ordine di 50 m²)</p> <p>Precauzioni per evitare Spire larghe (conduttori posati nello stesso condotto o Spire di conduttori con percorsi diversi in un edificio di ridotte dimensioni: area della spira nell'ordine di 10 m²)</p> <p>Precauzioni per evitare Spire strette (conduttori posati nello stesso cavo: area della spira nell'ordine di 0,5 m²)</p>				
Cavo schermato connesso alla barra equipotenziale (solo se tutto l'impianto è realizzato con cavi schermati)				
def.materiale schermo	N:B: Gli Schermi (e gli apparati) devono essere connessi alle barre equipotenziali ad entrambe le estremità	resistenza schermo (Ω/km)	sezione schermo (mm ²)	materiale schermo (vedi defin.)
1 - RAME 2 - ALLUMINIO 3 - ACCIAIO 4 - FERRO				
Conduttori posti in condotti metallici continui <input checked="" type="checkbox"/>	Spire poste al confine dell'LPZ e conduttori ad una distanza dello schermo inferiore alla distanza di sicurezza <input type="checkbox"/>			
SISTEMA DI SPD REALIZZATO SECONDO IEC 62305 - 4				
<p>Sistema di SPD assente</p> <p>Sistema di SPD con livello di protezione III o IV</p> <p>Sistema di SPD con livello di protezione II</p> <p>Sistema di SPD con livello di protezione I</p> <p>Sistema di SPD con livello di protezione > I (1,5 volte)</p> <p>Sistema di SPD con livello di protezione > I (2 volte)</p> <p>Sistema di SPD con livello di protezione > I (3 volte)</p>				

n° ident. servizio	sigla servizio	DESCRIZIONE DEL SERVIZIO (LINEE ENTRANTI NELLA STRUTTURA)				
1	ENEL	Fornitura di Energia Elettrica				
TIPOLOGIA DI SERVIZIO		Codice	IMPIANTO COLLEGATO			
		1	Impianto elettrico			
		Codice	zona di competenza dell'impianto			
<input checked="" type="radio"/> Linea di energia <input type="radio"/> Linea di telecomunicazioni <input type="radio"/> Tubazioni per fluidi <input type="radio"/> Fibra ottica		1	Zona 1			
		Codice	Struttura adiacente collegata alla linea			
		1	non definita			
SISTEMA DI SPD						
Sistema di SPD assente						
Sistema di SPD con livello di protezione III o IV						
Sistema di SPD con livello di protezione II						
Sistema di SPD con livello di protezione I						
Sistema di SPD con livello di protezione > I (1,5 volte)						
Sistema di SPD con livello di protezione > I (2 volte)						
Sistema di SPD con livello di protezione > I (3 volte)						
CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE DELLA LINEA ENEL COLLEGATA ALLA STRUTTURA						
Sigla sez.	DESCRIZIONE SEZIONE	lunghezza sezione (m)	presenza trasformatore a due avvolgimenti	percorso all'interno di dispersore	Interrate Resistività del terreno (Ω m)	Aeree altezza sul suolo (m)
EN1	Collegamento MTBT al Q.G.	77	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO	250	
UBICAZIONE RELATIVA DELLA SEZIONE				COEFFICIENTE AMBIENTALE		
Oggetto circondato da oggetti o alberi di altezza più elevata				Ambiente rurale		
Oggetto circondato da oggetti o alberi di altezza uguale o inferiore				Ambiente suburbano		
Oggetto isolato: nessun oggetto nelle vicinanze				Ambiente urbano		
Oggetto isolato sulla cima di una collina o montagna				Ambiente urbano con edifici elevati		
TIPO CONDUTTURE DELLA SEZIONE						
Condutture non schermate						
Condutture in cavo schermato						
Condutture in cavo poste in tubo o canale metallico continuo connesso alla sbarra equipotenziale o realizzate con cavo protetto contro il fulmine						
COMPILARE SOLO PER CAVI SCHERMATI						
schermo connesso alla barra equipotenziale	resistenza schermo (Ω/km)	sezione schermo (mm ²)	materiale schermo (vedi defin.)	definizioni materiale schermo		
<input type="radio"/> SI				1 - RAME		
<input checked="" type="radio"/> NO				2 - ALLUMINIO		
				3 - ACCIAIO		
				4 - FERRO		
				5 - PIOMBO		

4. CONCLUSIONI

Per il volume costituente l'edificio oggetto della presente relazione, il rischio di fulminazione diretta ed indiretta risulta inferiore al rischio accettabile (punto3.2), pertanto:

la protezione contro i fulmini non è necessaria.

5. DENUNCE E VERIFICHE

5.1 DENUNCE

Non essendo necessaria alcuna misura di protezione (assenza di LPS) non è necessario presentare denuncia presso il Dipartimento Periferico competente dell'ISPESL

5.2 VERIFICHE

La valutazione del rischio, dovrà essere rielaborata, nel caso subentrassero nel tempo sostanziali modifiche (es.: variazioni dell'altezza dei volumi nella zona circostante, variazione dell'altezza del volume, modificazione delle funzioni e del contenuto del volume, ecc...).

6. ELENCO ALLEGATI

Allegato A : dati per valutazione del rischio

Allegato A1 : calcolo delle aree di raccolta e probabilità di danno (A_g , P_g)

Allegato A2 : calcolo delle aree di raccolta e probabilità di danno (A_c , P_c)

Solo per strutture non parallelepipedo

(allegati facoltativi elaborati con programmi di grafica vari)

Allegato AG1 : Elaborato grafico per il calcolo dell'area di raccolta a 3H

Allegato AG2 : Elaborato grafico per il calcolo dell'area di raccolta a 250 m