



# COMUNE DI NOVAFELTRIA

## PROVINCIA DI RIMINI

ADEGUAMENTO ALLE NORME ANTINCENDIO  
DELLA SCUOLA PRIMARIA DI NOVAFELTRIA

**- PROGETTO ESECUTIVO -**

RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE  
E RELAZIONE SPECIALISTICA  
IMPIANTI ELETTRICI ED ASSIMILABILI

ALLEGATO:

**A**

emissione:

**17/12/2019**

STUDIO



Via Ca' di Vico n. 50, 47863 Novafeltria (RN), Tel./Fax 0541/921158

## INDICE

<b>RELAZIONE GENERALE INTERVENTO</b>	pag.	2
<b>RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI</b>	pag.	4
1 OGGETTO E SCOPO DELL'OPERA	pag.	4
2 BREVE DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO	pag.	4
3 CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI	pag.	4
4 LO STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI	pag.	4
5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	pag.	5
Allegato A – PROTEZIONE CONTRO I FULMINI	pag.	8
Allegato B – Numero di fulmini anno	Pag.	16

# RELAZIONE GENERALE INTERVENTO

## Denominazione del progetto

Progetto Definitivo - Esecutivo dei lavori di "Adeguamento alle norme antincendio della scuola primaria di Novafeltria".

## Premesse

Con decreto del Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca 13 febbraio 2019, n. 101 sono stati stanziati ed assegnati contributi pari € 114.160.000,00 per l'adeguamento alla normativa antincendio degli edifici scolastici.

Al Comune di Novafeltria è stato assegnato un finanziamento, che comprensivo della quota a carico del Comune, ha un importo complessivo di 55.000 euro.

## Oggetto dell'intervento

Il fabbricato oggetto dell'intervento, di proprietà comunale, è adibito a scuola primaria ed è ubicato a Novafeltria (RN) in via Montessori n. 8. Il fabbricato si sviluppa su tre piani: seminterrato, terra e primo. La superficie complessiva interna è di 640 m<sup>2</sup> circa, con le seguenti destinazioni d'uso:

- Piano seminterrato: palestra, spogliatoi, servizi igienici, archivio, centrale termica, deposito materiale didattico, vano scala;
- Piano terra: atrio, disimpegni, n.5 aule didattiche, aula computer, segreteria, n.2 uffici, aula insegnanti, deposito, archivio, blocco servizi igienici, vano scala;
- Piano primo: atrio, n.8 aule, archivio, blocco servizi igienici, corridoio, vano scala.

L'attività esercitata all'interno dell'edificio, in relazione al D.M. 26 agosto 1992, rientra tra quelle soggette al controllo dei Vigili del Fuoco come scuola di tipo 1 e con l'entrata in vigore del D.P.R. 151/2011 e s.m.i. risulta ricompresa al punto 67/B.

La struttura risulta avere attualmente e complessivamente un numero di presenze pari a circa 210 unità, comprensivo di alunni, personale docente ed addetti ATA.

Dai sopralluoghi svolti, sono emerse una serie di problematiche riguardanti lo stato attuale della struttura in riferimento alle norme di sicurezza antincendio, in particolare sono necessari:

- l'adeguamento del sistema di vie di esodo;
- le opportune compartimentazioni e separazioni;
- la manutenzione dell'impianto antincendio;
- la ristrutturazione ed integrazione dell'impianto di illuminazione di sicurezza.

## Interventi previsti

Da un accurato esame dell'edificio scolastico si è potuto constatare, che risultano urgenti ed indifferibili i seguenti interventi finalizzati alla messa in sicurezza dello stesso e precisamente:

1. Ristrutturazione ed integrazione dell'impianto di illuminazione di sicurezza.
2. Rimozione di radiatore e installazione di nuovo radiatore in acciaio con spostamento (per realizzazione nuova via di esodo al piano terra).
3. Realizzazione di una nuova uscita di sicurezza al piano terra, comprendente la rimozione di una finestra esistente, la creazione di un varco di uscita sulla muratura esterna con demolizione della banchina, la posa di un nuovo infisso con uscita di sicurezza e il raccordo delle pendenze verso il marciapiedi esterno.
4. Compartimentazione del deposito materiale didattico al piano seminterrato, comprendente bonifica delle pareti di separazione con rivestimento in cartongesso per ottenere caratteristiche di resistenza al fuoco EI60, opere murarie e posa di porta EI 60.
5. Compartimentazione dell'archivio al piano seminterrato, comprendente bonifica della parete verso intercapedine interna e pareti di separazione con rivestimento in cartongesso per ottenere caratteristiche di resistenza al fuoco EI60, opere murarie e posa di porta EI 60.
6. Chiusura di varco porta al piano seminterrato con elementi in calcestruzzo alleggerito per ottenere caratteristiche di resistenza al fuoco EI60.
7. Compartimentazione dell'aula di informatica al piano terra con la posa di porta EI 60.
8. Compartimentazione dell'archivio al piano terra, comprendente bonifica della parete verso l'aula di informatica con rivestimento in cartongesso per ottenere caratteristiche di resistenza al fuoco EI60, opere murarie e posa di porta EI 60.
9. Compartimentazione dell'archivio al piano primo, comprendente bonifica della parete verso l'atrio con rivestimento in cartongesso per ottenere caratteristiche di resistenza al fuoco EI60, e posa di porta EI 60.
10. Integrazione di maniglione su porta di uscita al piano seminterrato.
11. Realizzazione di fori di aerazione per adattare il sottoscala a locale UPS/CPSS.

Si rende inoltre necessario:

- l'adeguamento del numero attuale degli estintori in dotazione all'edificio con ulteriori n.5 estintori a polvere del tipo 34A 233BC;
- la manutenzione delle manichette e lance antincendio in dotazione all'impianto idrico antincendio esistente;
- l'integrazione della cartellonistica di sicurezza conforme alle norme vigenti (indicazione delle vie di esodo e dei presidi).

Le opere edili previste, di modesta entità, riguardano principalmente le compartimentazioni dei locali deposito/archivio e dell'aula di informatica. Tali compartimentazioni saranno realizzate con la posa di porte tagliafuoco EI60, la bonifica di pareti esistenti con l'applicazione di sistemi a secco con prestazioni di resistenza al fuoco certificati EI60 e la chiusura di varchi e/o sopraelevate delle porte con blocchi di calcestruzzo alleggerito (gasbeton).

E' inoltre prevista la realizzazione di una nuova via di esodo al piano terra in quanto attualmente è presente solo l'uscita principale, valutata insufficiente. La nuova uscita sarà realizzata mediante la rimozione di una finestra, l'abbattimento di una banchina e la realizzazione di una nuova porta vetrata, apribile a semplice spinta nel verso dell'esodo.

Gli interventi riguardanti le opere elettriche sono descritti nella allegata relazione specialistica.

# **RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI**

## **1 OGGETTO E SCOPO DELL'OPERA**

La presente si riferisce alle opere elettriche inserite nei lavori per la messa a norma, ai fini antincendio, del fabbricato adibito a scuola primaria ubicato a Novafeltria (RN) in via Montessori n. 8, di proprietà comunale.

Gli interventi proposti in questa sede prevedono la ristrutturazione ed integrazione dell'impianto di illuminazione di sicurezza.

## **2 BREVE DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO**

L'edificio risulta costituito di tre livelli:

- piano seminterrato,
- piano terra (o rialzato),
- piano primo.

Ai piani terra e primo sono realizzate aule di lezione, laboratori e servizi igienici per alunni e docenti unitamente ad archivi, questi ultimi compartimentali rispetto ai locali adiacenti.

Il piano seminterrato è destinato ad palestre deposito di materiali incombustibili, archivio (compartimentato rispetto ai locali adiacenti) e locali centrali termica ed elettrica separati e con ingresso indipendente direttamente dall'esterno ed esclusi dal presente intervento.

## **3 CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI**

L'attività esercitata all'interno dell'edificio, in relazione al D.M. 26 agosto 1992, rientra tra le attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco come scuola di tipo 1 e con l'entrata in vigore del D.P.R. 151/2011 e s.m.i. risulta ricompresa al punto 67/B.

I locali aule (di lezione, laboratori e palestre) in relazione alla loro destinazione sono classificabili come ordinari e gli impianti elettrici saranno del tipo ordinario.

I locali archivio presenti a tutti i livelli del fabbricato risultano avere carichi di incendio non superiori a  $450\text{MJ/m}^2$  ed essere dotati delle prescritte ventilazioni naturali. In questi ultimi locali, in ragione della presenza di materiali combustibili, gli impianti dovranno avere grado di protezione almeno IP55.

## **4 STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI**

### **4.1 Impianti elettrici**

L'edificio nel suo complesso asservito da una fornitura di energia elettrica in bassa tensione (400V), poste al piano seminterrato, all'interno del vano scala.

L'impianto elettrico ordinario della scuola si articola attraverso un quadro fornitura (QEF) posto subito a valle degli apparecchio di misura, un quadro generale (QEG), posto a ridosso del quadro fornitura che alimenta: i quadri di piano terra (QEPT) e piano primo (QEPP) oltre al quadro centrale termica e tutte le utenze (illuminazione, prese di corrente, utenze specifiche) del piano seminterrato.

Le distribuzioni ordinarie principali e secondarie sono realizzate con cavi N07 VK posti, rispettivamente, in canali in materiale plastico posti a vista ed in tubazioni di materiale plastico, flessibile, incassati nelle strutture dell'edificio.

Le prese di corrente distribuite nell'edificio, del tipo civile ed industriale, sono conformi alle norme vigenti. Gli apparecchi di comando sono del tipo modulare e componibile e risultano conformi alle vigenti normative.

L'illuminazione ordinaria interna è assicurata principalmente da apparecchi a tubi fluorescenti con corpo in metallo e diffusore in materiale plastico. L'illuminazione di sicurezza è assente. L'illuminazione esterna è assegnata ad alcuni apparecchi posti sulle pareti esterne dell'edificio.

L'impianto di terra fa capo ad un dispersore interrato all'esterno dell'edificio al quale è connesso il nodo di terra presente nel quadro generale (QEG). A quest'ultimo convergono poi i nodi di terra dei quadri derivati ed ai nodi di tutti i quadri sono connessi i conduttori di protezione ed equipotenziali presenti all'interno dell'edificio.

#### 4.2 Impianto di protezione contro i fulmini

L'edificio risulta autoprotetto dalle fulminazioni secondo la verifica di cui si allega relazione di valutazione del rischio.

### 5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Le opere previste in questa sede comporteranno sostanzialmente:

- la sostituzione dei quadri interni: QEG, QEPT e QEPP con il necessario grado di protezione in considerazione della vetustà delle apparecchiature presenti (installate nel 1985) e dell'assenza degli automatismi per il comando dell'illuminazione di sicurezza;
- l'inserimento di quadri per la gestione dell'illuminazione di sicurezza dei vari con il necessario grado di protezione;
- l'inserimento di UPS/CPSS per l'alimentazione centralizzata dell'illuminazione di sicurezza e del relativo quadro di protezione delle linee in ingresso ed in uscita;
- la realizzazione di nuove linee in cavo multipolare tipo RF 31-22 per l'alimentazione degli apparecchi di illuminazione di sicurezza;
- l'inserimento di apparecchi illuminanti di sicurezza, sia all'interno che all'esterno dell'edificio (questi ultimi in prossimità delle uscite di sicurezza), costituiti da corpo metallico e diffusore in vetro e dotati di lampada led, attacco E27, facilmente sostituibile.

Le caratteristiche della fornitura sono le seguenti:

- |  |           |
|--|-----------|
| - tensione nominale di alimentazione da rete pubblica. | 400 V     |
| - frequenza:   | 50 Hz     |
| - corrente di corto circuito presunta:                 | 10 kA (*) |
| - sistema di distribuzione elettrica:                  | TT        |
| - potenza installata:                                  | 10kW      |

(\*) dato rilevato dall'art. 5.1.3 della Norma CEI 021.

Gli interventi di sostituzione dei quadri elettrici interni, l'inserimento dei nuovi quadri illuminazione di sicurezza ai vari livelli dell'edificio e le nuove linee per i servizi di sicurezza sono state progettate nel rispetto della norma CEI 64-8, in particolare

- le protezioni dai contatti diretti, intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto diretto con parti attive dell'impianto elettrico, sono attuate attraverso: l'isolamento delle parti attive rimovibile solo mediante la loro distruzione; l'esistenza/inserimento di barriere e/o involucri saldamente fissati e

stabili nel tempo in modo da garantire e conservare il richiesto grado di protezione, rimovibili solo con l'uso di attrezzi; l'inserimento di interruttori differenziali con corrente di intervento di 30 mA, quale misura addizionale di protezione.

- Le protezioni contro i contatti indiretti, intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto diretto con parti conduttrici che possono andare in tensione per cedimento dell'isolamento e/o delle barriere e/o degli involucri, sono attuate attraverso: protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente, a questo scopo saranno inseriti, o nel caso se mancanti: componenti elettrici aventi isolamento doppio o rinforzato; quadri aventi isolamento completo (Norma C.E.I. 17-13/1). Protezione mediante interruzione automatica del circuito, in considerazione del fatto che gli impianti in argomento hanno una distribuzione dell'energia del tipo TT sono stati previsti un interruttori differenziali su ogni linea utenza in origine dal quadro generale al fine di garantire il rispetto della seguente relazione:

$$R_A \times I_a \leq 50$$

Dove:

- $R_A$  è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in ohm,
- $I_a$  è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione. Quando il dispositivo di protezione è a corrente differenziale,  $I_a$  è la corrente nominale differenziale  $I_{\Delta n}$ .
- Le protezioni contro i corto circuiti sono attuate mediante apparecchiature di protezione dai fenomeni di corto circuito previste all'inizio di tutte le condutture, scelte in modo da ottenere una capacità di rottura superiore alla corrente di corto circuito presunta al punto di loro installazione.
- I conduttori, delle esistenti linee, sono stati, rispettivamente, verificati e dimensionati affinché siano soddisfatte, nelle rispettive condizioni di utilizzo, le condizioni:
  - il valore della corrente di impiego del circuito  $I_b$  risulti minore della corrente nominale del dispositivo di protezione e che questa ultima sia inferiore al valore della portata di corrente della conduttura  $I_z$ :
$$I_b \leq I_n \leq I_z,$$
  - la corrente che assicura l'intervento del dispositivo entro il tempo stabilito dalle norme  $I_f$  sia inferiore a 1,45 volte il valore della portata di corrente della conduttura  $I_z$ :
$$I_f \leq 1,45 I_z ;$$
  - le energie passanti, attraverso gli specifici apparecchi di protezione, in caso di corti circuiti massimo e minimo non compromettano l'integrità delle condutture;
  - la caduta di tensione, in relazione alla lunghezza della conduttura, risulti inferiore a 4%.

La verifica/dimensionamento per sovraccarico non è stata eseguita sui circuiti di sicurezza. Su questi è stata verificata la caduta di tensione che si è mantenuta inferiore al 2%.

Per l'alimentazione dei servizi di sicurezza sarà posto in opera un CPSS (Central Power Supply System), conforme alla norma CEI EN 50171 "Sistemi di alimentazione centralizzata".

La macchina UPS/CPSS avrà le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale di ingresso: 200/208/220/230/240V
- tolleranza della tensione in ingresso: 110-300V 50% load – 160-280V 100% load
- fattore di potenza: > 0,9

- tensione nominale in uscita: 200/208/220/230/240V
- potenza attiva in uscita: 1.600W
- autonomia alla massima potenza: 1 ora
- efficienza macchina: 92,4%
- regolazione della tensione in uscita: +/- 1%
- fattore di cresta in uscita: 3:1
- conformità: norma CEI EN 50171 o CEI EN 62040.

La distribuzione di sicurezza sarà articolata attraverso una linea che, in origine dal quadro dell'UPS/CPSS, andrà ad alimentare i quadri di inserimento dell'illuminazione ai vari livelli ed esterna (QEIIS). Detti quadri avranno il compito di inserire il servizio alla mancanza della tensione di rete o in caso di guasto sui circuiti illuminazione ordinaria.

L'intera distribuzione dell'alimentazione di sicurezza sarà realizzata con cavi multipolari tipo RF 31-22 posti entro le canalizzazioni esistenti e nuove e canalizzazioni in materiale plastico specifiche.

Gli apparecchi illuminanti del servizio di sicurezza avranno corpo in materiale metallico e diffusore in vetro e saranno dotati di lampada led di potenza 10-12W e garantiranno, lungo le vie di esodo ed all'esterno in corrispondenza delle uscite di sicurezza, un illuminamento non inferiore a 5lux.

Le segnalazioni delle vie d'esodo saranno assegnate a cartellonistica non retro-illuminata di adeguate dimensioni.



## **ALLEGATO A**

# **RELAZIONE TECNICA**

## **Protezione contro i fulmini**

### **Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione**

#### **Dati del progettista / installatore:**

Ragione sociale: Studio S.I.C.  
Indirizzo: Via Ca' di Vico, 50  
Città: NOVAFELTRIA  
CAP: 47863

#### **Committente:**

Committente: Comune di Novafeltria  
Descrizione struttura: Scuola primaria  
Indirizzo: Via Montessori, 8  
Comune: Novafeltria  
Provincia: RN

## **SOMMARIO**

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
  - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
  - 4.2 Dati relativi alla struttura
  - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
  - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
  - 6.1 Rischio  $R_1$  di perdita di vite umane
    - 6.1.1 Calcolo del rischio  $R_1$
    - 6.1.2 Analisi del rischio  $R_1$
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI

## **1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO**

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

## **2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Febbraio 2013;
- CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" Febbraio 2014;
- CEI 81-30 "Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS). Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di  $N_g$  (Norma CEI EN 62305-2)" Febbraio 2014.

## **3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE**

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

## **4. DATI INIZIALI**

### **4.1 Densità annua di fulmini a terra**

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di  $N_g$ "), vale:

$$N_g = 2,52 \text{ fulmini/anno km}^2$$

### **4.2 Dati relativi alla struttura**

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 33    B (m): 25    H (m): 12    Hmax (m): 12

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: scolastico

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:  
- perdita di vite umane

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.

La struttura presenta tutte le parti metalliche collegate fra loro in modo da realizzare una rete di equipotenzialità conforme a quella richiesta dalla norma CEI EN 62305-4.

### **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 segnale

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: Zona interna

Z2: Zona esterna

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

## **5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE**

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate

analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.  
I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.  
I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

## **6. VALUTAZIONE DEI RISCHI**

### **6.1 Rischio R1: perdita di vite umane**

#### **6.1.1 Calcolo del rischio R1**

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Zona interna

RA: 1,30E-08

RB: 3,26E-07

RU(Alimentazioni elettriche illuminazione e forza mot): 0,00E+00

RV(Alimentazioni elettriche illuminazione e forza mot): 8,62E-07

Totale: 1,20E-06

Z2: Zona esterna

RA: 1,30E-07

Totale: 1,30E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,33E-06

#### **6.1.2 Analisi del rischio R1**

Il rischio complessivo  $R1 = 1,33E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## **7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE**

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 1,33E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

## **8. CONCLUSIONI**

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

**SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON E' NECESSARIA.**

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

Data 16/12/2019

## **9. APPENDICI**

### **APPENDICE - Caratteristiche della struttura**

Dimensioni: A (m): 33 B (m): 25 H (m): 12 Hmax (m): 12  
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<sup>2</sup>) Ng = 2,52

### **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 = 300  
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: Linea segnale  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: energia - aerea  
Lunghezza (m) L = 390  
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

### **APPENDICE - Caratteristiche delle zone**

Caratteristiche della zona: Zona interna  
Tipo di zona: interna  
Tipo di pavimentazione: marmo (rt = 0,001)  
Rischio di incendio: ordinario (rf = 0,01)  
Pericoli particolari: medio rischio di panico (h = 5)  
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: Alimentazioni elettriche illuminazione e forza mot  
Alimentato dalla linea Linea energia  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 0,2)  
Tensione di tenuta: 1,5 kV  
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna  
Rischio 1  
Numero di persone nella zona: 350  
Numero totale di persone nella struttura: 350

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2000  
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 2,28E-06  
Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 5,70E-05  
Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna  
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: Zona esterna

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: erba (rt = 0,01)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: cartelli monitori isolamento  
barriere

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterna

Numero di persone nella zona: 350

Numero totale di persone nella struttura: 350

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 2,28E-05

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: Ra

## **APPENDICE - Frequenza di danno**

Frequenza di danno tollerabile FT = 0,1

Non è stata considerata la perdita di animali

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

Applicazione del coefficiente rt 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: Zona interna

FS1: 5,71E-03

FS2: 1,90E-02

FS3: 1,51E-02

FS4: 9,07E-01

Totale: 9,47E-01

Z2: Zona esterna

FS1: 0,00E+00

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 0,00E+00

## **APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi**

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD =  $9,07E-03$  km<sup>2</sup>  
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM =  $4,25E-01$  km<sup>2</sup>  
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND =  $5,71E-03$   
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM =  $1,07E+00$

Linee elettriche

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

Linea energia

AL =  $0,012000$  km<sup>2</sup>

AI =  $1,200000$  km<sup>2</sup>

Linea segnale

AL =  $0,015600$  km<sup>2</sup>

AI =  $1,560000$  km<sup>2</sup>

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

Linea energia

NL =  $0,015120$

NI =  $1,512000$

Linea segnale

NL =  $0,019656$

NI =  $1,965600$

## **APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta**

Zona Z1: Zona interna

PA =  $1,00E+00$

PB =  $1,0$

PC (Alimentazioni elettriche illuminazione e forza mot) =  $1,00E+00$

PC =  $1,00E+00$

PM (Alimentazioni elettriche illuminazione e forza mot) =  $1,78E-02$

PM =  $1,78E-02$

PU (Alimentazioni elettriche illuminazione e forza mot) =  $0,00E+00$

PV (Alimentazioni elettriche illuminazione e forza mot) =  $1,00E+00$

PW (Alimentazioni elettriche illuminazione e forza mot) =  $1,00E+00$

PZ (Alimentazioni elettriche illuminazione e forza mot) =  $6,00E-01$

Zona Z2: Zona esterna

PA =  $1,00E+00$

PB =  $1,0$

PC =  $0,00E+00$

PM =  $0,00E+00$



## ALLEGATO B

**TUTTO ORMEL**

### VALORE DI $N_G$ (CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$N_G = 2,52$  fulmini / (anno km<sup>2</sup>)

#### POSIZIONE

Latitudine: **43,897163° N**

Longitudine: **12,287899° E**

#### INFORMAZIONI

- Il valore di  $N_G$  è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di  $N_G$  derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di  $N_G$  dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di  $N_G$ .
- I valori di  $N_G$  inferiori ad 1 sono stati arrotondati ad uno non essendo significativi valori inferiori all'unità (CEI 81-30, art. 6.5).
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di  $N_G$  a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla guida CEI 81-30 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di  $N_G$  forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.