



COMUNE DI DERUTA

Piazza dei Consoli, 15 - 06053 Deruta (PG)
Tel. 075972861 - Fax 0759728639
comune.deruta@postacert.umbria.it



Next Generation EU
EuroPA Comune

FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA - NEXT GENERATION EU

COMMITTENTE

COMUNE DI DERUTA

OGGETTO

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

MIGLIORAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO
SEDE DELLA SCUOLA PRIMARIA, UBICATO IN VIA
DANTE ALIGHIERI, FRAZIONE SANT'ANGELO DI CELLE.
CUP B59F18000590002

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

PROGETTAZIONE OPERE ARCHITETTONICHE

inStudio ingegneri associati
V.le della Lirica n°49 Ravenna

Ing. Daniele Cangini

Arch. Samuele Carroli

Arch. Samuele Carroli

PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI

inStudio ingegneri associati
V.le della Lirica n°49 Ravenna

Ing. Daniele Cangini

COLLABORATORI

Ing. Tommaso Pavani

PROGETTAZIONE IMPIANTI

TECNOTERM Studio di Progettazione Tecnologica
Via G. Ungaretti n. 28 - 48026 RUSSI (RA)

P.I. Pierpaolo Conti

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

inStudio ingegneri associati
V.le della Lirica n°49 Ravenna

Ing. Daniele Cangini

GEOLOGICA GEOTECNICA

Geol. Oberdan Drappelli

Geol. Oberdan Drappelli

ELABORATO
G.R.02.D

GENERALE
TITOLO

RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE IMPIANTISTICHE

REV.

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

0

LUGLIO 2022

TECNOTERM

-

-

Cod. Fisc.: CNT PPL 59H26 H642S - Partita IVA:00692990393 – SDI:KRRH6B9



Spett.le COMUNE DI DERUTA
Provincia di Perugia
P.zza Dei Consoli n. 15
06053.Deruta (PG)

Alla c.a. del R.U.P. Geom. Tamantini

Russi, li 15/07/2022

Oggetto: Progetto di miglioramento sismico dell'edificio scolastico sede della scuola primaria ubicato in Via Dante Alighieri frazione Sant'Angelo di Celle. – CUP B59F18000590002 – Fase progettuale accorpata Definitivo –Esecutivo – Relazione sul contenimento dei consumi energetici (ex Legge 10/1991 – D.L.192/05 – DM 26/06/2015) – Relazione specialistica sistema edificio impianti.

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica è relativa alla giustificazione degli interventi energetici del sistema edificio impianti nell'ambito dell'intervento più complessivo del progetto di miglioramento sismico per l'edificio di cui all'oggetto.

Al proposito si osserva che l'edificio scolastico in oggetto ha come obiettivo primario una riqualificazione sismica, peraltro oggetto degli obiettivi di progetto.

Nell'ambito degli interventi strutturali l'intervento di caratteristiche più rilevanti è l'integrale sostituzione della copertura esistente dell'edificio attualmente in laterocemento mediante la realizzazione di una nuova copertura con struttura portante e pacchetto di finitura in legno.

Altri interventi di entità minore comprendono interventi strutturali sulle pareti interne non disperdenti, ma rilevanti ai fini strutturali.

Infine l'intonaco delle pareti perimetrali esterne viene completamente sostituito, nell'ambito degli interventi strutturali, con un intonaco di calce e sabbia, ma tale struttura, rientrando negli elementi di deroga, per rispondere ai vincoli afferenti la soprintendenza ai beni ambientali ed architettonici non può essere considerata utile ai fini dell'isolamento termico.

Per quanto concerne le superfici finestrate si provvederà alla sostituzione degli infissi.



Foto 1 – copertura esistente dell'edificio in laterocemento

2. RILEVANZA DEGLI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO IN RELAZIONE AL SISTEMA EDIFICIO IMPIANTI

In merito agli interventi sommariamente descritti al paragrafo 1. PREMESSA, si osserva, anche esaminando il progetto esecutivo strutturale, che gli stessi, ai fini dell'involucro edilizio e dell'impianto termico non determinano variazioni sotto il profilo né dell'isolamento termico né dell'impianto termico.

Per meglio chiarire questi aspetti si evidenzia che:

- a) l'intervento più rilevante, ovvero di maggiori dimensioni, quale la sostituzione della copertura esistente con una nuova copertura in legno avviene senza modificare il solaio sottotetto esistente, pertanto tale nuova struttura, integralmente sostituita non è una superficie disperdente dell'edificio in quanto il locale solaio sottotetto delimitato dalla stessa è un locale privo di impianto di riscaldamento e quindi si tratta di un locale non riscaldato.

La nuova struttura, pur contenendo elementi di materiali isolanti, come risulta dal progetto architettonico strutturale non ha alcuna incidenza sulle dispersioni termiche dell'edificio.

- b) Nell'ambito dell'intervento strutturale viene anche sostituito l'intonaco cementizio esistente con un intonaco a base di calce e sabbia, ma questo intervento rientra fra gli interventi previsti per rispondere ai requisiti prevedibili per gli edifici soggetti a vincolo da parte della soprintendenza ai beni ambientali e architettonici e quindi non rientrano fra le attività afferenti alle strutture disperdenti che possono essere considerate rilevanti ai fini degli elementi di risparmio energetico, in quanto trattate come elemento di deroga.
- c) In merito agli interventi strutturali all'interno dell'edificio si osserva che gli stessi, pur essendo rilevanti ai fini strutturali, non sono concernenti strutture disperdenti.
- d) Per quanto attiene le superfici finestrate si provvede alla sostituzione degli infissi che avranno il coefficiente di trasmittanza per le nuove superfici vetrate ($U_w < 1,60$ W/mq. K, e fattore solare $g < 0,35$).

La sostituzione degli infissi congiuntamente agli interventi sopra identificati non rilevano ai fini degli interventi di miglioramento energetico previsti dalla normativa vigente per la redazione dell'elaborato di cui alla ex Legge 10/91 secondo i canoni previsti dal D.L. 192/05 e D.M. 26/06/2015.

3. RICONTRI NORMATIVI AI FINI ENERGETICI

Le norme di riferimento per l'edificio in oggetto, ai fini energetici, sono il D.L. 19 Agosto 2005 e s.m.i.; il DM 26/06/2015, il D.L. 8/11/2021 n. 199.

In relazione alla tipologia d'intervento descritta al precedente paragrafo 2, si osserva che:

- l'intervento edilizio previsto è inferiore al 25% della superficie disperdente posto che il rifacimento della copertura è incidente su un locale non disperdente e che l'intonaco delle pareti esterne rientra nella deroga cui all'art. 3 comma 3 del medesimo D.L. 192/05.
- L'intervento della sostituzione degli infissi e superfici vetrate non rientra fra gli interventi per il quale è richiesta la presentazione della relazione tecnica di risparmio energetico in conformità a quanto stabilito dal D.M. 26/06/2015, paragrafo 1.4.2, in quanto la determinazione delle caratteristiche del componente edilizio sopra richiamato sono attestate dal produttore ed installatore secondo la relativa direttiva C.P.R. dei prodotti da costruzione con riferimento alle norme specifiche.

4. CONCLUSIONI ATTINENTI ALLA NECESSITA' DI PRODURRE LA RELAZIONE AFFERENTE L'ISOLAMENTO TERMICO DELL'EDIFICIO (EX LEGGE 10/91)

In relazione agli interventi indicati in premessa al paragrafo 1 ed alle caratteristiche degli stessi, sulla base della tipologia dell'edificio e della tipologia degli interventi ivi realizzati non è prevista la produzione della relazione tecnica di risparmio energetico di cui alla ex Legge 10/1991.

5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI ATTINENTI GLI IMPIANTI MECCANICI IN CONSEGUENZA DELLE ATTIVITA' STRUTTURALI DI MIGLIORAMENTO SISMICO

Gli interventi di miglioramento sismico comportano anche la necessità di realizzare opere e modifiche con delimitazioni, ricostruzioni e rinforzi di strutture interne all'edificio o in particolari zone dello stesso in corrispondenza di murature portanti e/o separanti ovvero in corrispondenza di disimpegni, passaggi e servizi il tutto come meglio identificato nel relativo progetto strutturale ed architettonico facente parte del progetto.

Nell'ambito di tali interventi vi sarà la necessità di provvedere allo smontaggio e rimontaggio di impianti meccanici di climatizzazione, idraulico-sanitari e relativi apparecchi.

In tale attività vi è anche la necessità di allungamento attraverso processi di saldatura, saldobrasatura e/o raccordi meccanici per adattare le tubazioni ed i relativi apparecchi ed accessori.

Si precisa che gli interventi in oggetto, pur essendo di manutenzione straordinaria non sono tesi alla modifica degli impianti esistenti, se non allo stretto necessario per adattarli alla mutata articolazione planivolumetrica dell'edificio, ma rimanendo invariati nella loro consistenza.

Questo significa che gli interventi in oggetto non comportano la necessità del rilascio di una nuova dichiarazione di conformità redatta ai sensi del DM 37/08.

L'impresa tuttavia dovrà provvedere ad una verifica tecnica funzionale per accertare che gli impianti smontati e rimontati ed eventualmente adattati, al termine dell'opera risultino perfettamente funzionanti ed efficienti al pari della situazione riscontrata ante-opera, comprendendo in tutte queste attività anche le relative prove funzionali.

La consistenza delle opere qui descritte e i relativi lavori di adeguamento trovano riscontro nelle specifiche voci di computo metrico ed elenco prezzi, con eventuale analisi allegate al progetto.

E' comunque indispensabile che l'impresa nell'ambito della formulazione dell'offerta, a seguito del sopralluogo per l'esecuzione dell'intera opera accerti la effettiva consistenza degli interventi, in modo da proporre gli adeguati interventi accertando anche la relativa congruità di prezzi ed importi previsti.

6. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI ATTINENTI GLI IMPIANTI ELETTRICI ED ASSIMILABILI IN CONSEGUENZA DELLE ATTIVITA' STRUTTURALI DI MIGLIORAMENTO SISMICO

Gli interventi di miglioramento sismico comportano anche la necessità di realizzare opere e modifiche con delimitazioni, ricostruzioni e rinforzi di strutture interne all'edificio o in particolari zone dello stesso in corrispondenza di murature portanti e/o separanti ovvero in corrispondenza di disimpegni, passaggi e servizi il tutto come meglio identificato nel relativo progetto strutturale ed architettonico facente parte del progetto.

Nell'ambito di tali interventi vi sarà la necessità di provvedere allo smontaggio e rimontaggio di componentistica elettrica ed assimilabile, previa verifica in campo ed individuazione di passaggi, derivazioni, scatole, conduttore prese ed interruttori e corpi illuminanti.

In tale attività vi è anche la necessità di riposizionamento di scatole, condutture, cavi, centralini, quadretti e corpi illuminati

Si precisa che gli interventi in oggetto, pur essendo di manutenzione straordinaria non sono tesi alla modifica degli impianti esistenti, se non allo stretto necessario per adattarli alla mutata articolazione planivolumetrica dell'edificio, ma rimanendo invariati nella loro consistenza.

Questo significa che gli interventi in oggetto non comportano la necessità del rilascio di una nuova dichiarazione di conformità redatta ai sensi del DM 37/08.

L'impresa tuttavia dovrà provvedere ad una verifica tecnica funzionale per accertare che gli impianti smontati e rimontati ed eventualmente adattati, al termine dell'opera risultino perfettamente funzionanti ed efficienti al pari della situazione riscontrata ante-opera, comprendendo in tutte queste attività anche le relative prove funzionali.

La consistenza delle opere qui descritte e i relativi lavori di adeguamento trovano riscontro nelle specifiche voci di computo metrico ed elenco prezzi, con eventuale analisi allegate al progetto.

È comunque indispensabile che l'impresa nell'ambito della formulazione dell'offerta, a seguito del sopralluogo per l'esecuzione dell'intera opera accerti la effettiva consistenza degli interventi, in modo da proporre gli adeguati interventi accertando anche la relativa congruità di prezzi ed importi previsti.

7. PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

L'intervento di rifacimento globale della copertura che, le esigenze strutturali e di adeguamento sismico, hanno consigliato l'uso di una copertura in legno ha posto la problematica di non incrementare il rischio d'incendio anche in conseguenza di eventi esogeni quali le scariche atmosferiche.

Infatti, per quanto concerne l'interno dell'edificio, come più volte già descritto, la copertura si trova al di sopra di un solaio di laterocemento che rimane invariato e che separa le aree ad uso scolastico dal locale sottotetto.

A tal proposito si specifica che per quanto riguarda gli interventi endogeni il locale sottotetto, non abitabile, non presenta all'interno né impianti pericolosi né altre fonti d'innescio quali materiali combustibili, ecc.

Restava da verificare che nei confronti di scariche atmosferiche (lampi e fulmini) la struttura non potesse risultare particolarmente a rischio.

Nell'ottica di questa necessaria verifica, come risulta dalla relazione specifica in allegato, l'edificio risulta autoprotetto dalle scariche atmosferiche e quindi secondo le norme specifiche non vi sono particolari rischi di fulminazione e/o d'incendio della copertura per effetto dei degli elementi di rischio valutati ai fini della sicurezza globale dell'edificio.

Si allega alla presente la specifica relazione di protezione contro le scariche atmosferiche dalla quale si evince che l'edificio per come conformato è autoprotetto ai fini delle scariche atmosferiche secondo le norme CEI 81-10 e s.m.i.

Il dettaglio della relazione è qui allegato (Allegato 1) e contiene tutti gli elementi di valutazione necessari per non installare un sistema di protezione dalle scariche atmosferiche.

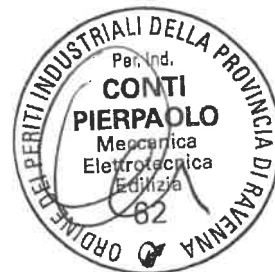
In fede

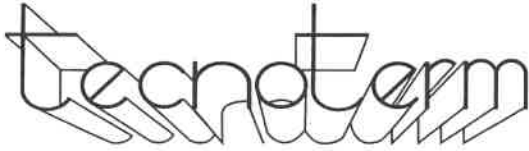
Per. ind. Pierpaolo Conti



N.B. per i dettagli progettuali si rimanda all'allegata relazione di protezione dalle scariche atmosferiche (Allegato 1) e alle tavole del progetto architettonico e strutturale di cui la presente relazione è parte integrante.

Per. ind. Pierpaolo Conti





di per. ind Pierpaolo Conti

STUDIO DI PROGETTAZIONE TECNOLOGICA

Via G. Ungaretti n° 28 - 48026 RUSSI (RA)

Tel.: (0544) 583174 - Fax: (0544) 873658

www.tecnoTerm.it - e-mail: infonet@tecnoTerm.it

ALLEGATO 1

VALUTAZIONE RISCHIO FULMINI
PER UNO EDIFICIO SCOLASTICO SEDE DELLA SCUOLA
PRIMARIA UBICATO IN VIA DANTE ALIGHIERI
FRAZIONE SANT'ANGELO DI CELLE
COMUNE DI DERUTA (PG)

CUP B59F18000590002

secondo norma internazionale: IEC 62305-2:2010-12
considerando le note nazionali del paese: CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2:2013)

Russi li 15/07/2022

per. ind. Pierpaolo Conti



	VALUTAZIONE RISCHIO FULMINI	Pagina 2 di 16	
		Rev. 1	15/07/2022

SOMMARIO

1. INDICE ABBREVIAZIONI.....	3
2. BASE NORMATIVA	5
3. RISCHIO E SORGENTE DI DANNO.....	5
4. INDIVIDUAZIONE DEGLI ELEMENTI DI BASE PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI CUI SOPRA.....	8
5. PREMessa E CONTENUTO DEL DOCUMENTO.....	8
6. DATI GENERALI SUL PROGETTO.....	9
6.1. Rischi da considerare.....	9
6.2. Parametri geografici e della struttura	9
7. EDIFICIO.....	9
7.1. Descrizione strutture.....	10
7.2. Suddivisione della struttura in zone di protezione/zone	10
7.3. Servizi entranti.....	10
7.4. Caratteristiche della struttura	11
7.4.1. Carico d'incendio	11
7.4.2. Misure di protezione antincendio	11
7.4.3. Pericoli particolari della persona nella struttura.....	11
7.4.4. Schermatura locale esterna.....	12
7.4.5. Valutazione del rischio	13
8. CONCLUSIONI.....	14
9. GIURIDICAMENTE VINCOLANTE	14
10. INFORMAZIONI GENERALI	15
11. SPIEGAZIONE DEI TERMINI	16
Allegato n.A	Densità dei Fulmini al Suolo (Ng)

	VALUTAZIONE RISCHIO FULMINI	Pagina 3 di 16	
		Rev. 1	15/07/2022

1. INDICE ABBREVIAZIONI

a	Tasso di ammortamento
at	Tempo di ammortamento
ca	Costo degli animali nella zona, in denaro
cb	Costo della zona dell'edificio, in denaro
cc	Costo del contenuto della zona, in denaro
cs	Valore degli impianti interni (compreso le loro attività) in denaro
ct	Valore totale della struttura, in denaro
CD;CDJ	Coefficiente di posizione
CL	Costo annuo della perdita totale senza misure di protezione
CPM	Costo annuo delle misure di protezione scelte
CRL	Costo annuo della perdita residua
EB	lightningequipotentialbonding – Equipotenzializzazione antifulmine (
H	Altezza della struttura
HP	Punto massimo della struttura
i	Tasso di interesse
KS1	Coefficiente relativo all'efficacia dell'effetto schermante della struttura (schermatura esterna)
KS1W	Lato di magliatura dello schermo della struttura
KS2	Coefficiente relativo all'efficacia di uno schermo interno alla struttura (schermatura interna)
KS2W	Lato di magliatura dello schermo interno
L1	Perdita di vite umane
L2	Perdita di servizio pubblico
L3	Perdita di patrimonio culturale insostituibile
L4	Perdita economica
L	Lunghezza della struttura
LEMP	Lightningelectromagneticimpulse – impulso elettromagnetico del fulmine
LP	lightningprotection – protezione contro il fulmine (composto dal sistema di protezione contro il fulmine (LPS) e dalle misure di protezione contro il LEMP)
LPL	lightningprotectionlevel – livello di protezione
LPS	lightningprotectionssystem – sistema di protezione contro il fulmine
LPZ	Lightningprotectionzone – zone di protezione (zona in cui è definito l'ambiente elettromagnetico creato dal fulmine.)
m	Tasso di manutenzione
ND	Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura

	VALUTAZIONE RISCHIO FULMINI	Pagina 4 di 16	
		Rev. 1	15/07/2022

NG	Densità di fulmini al suolo
PB	Probabilità di danno materiale in una struttura (fulminazione sulla struttura)
PEB	Equipotenzializzazione antifulmine
PSPD	Sistema coordinato di SPD
R	Rischio
R1	Rischio di perdita di vite umane nella struttura
R2	Rischio di perdita di servizio pubblico in una struttura
R3	Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile in una struttura
R4	Rischio di perdita economica in una struttura
RA	Componente di rischio (danno ad esseri viventi – fulminazione sulla struttura)
RB	Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulminazione sulla struttura)
RC	Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulminazione sulla struttura)
RM	Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulminazione in prossimità della struttura)
RU	Componente di rischio (danno ad esseri viventi – fulminazione sulla linea connessa)
RV	Componente di rischio (danno materiale alla struttura – fulminazione sulla linea connessa)
RW	Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulminazione sulla linea connessa)
RZ	Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulminazione in prossimità della linea connessa)
RT	Rischio tollerabile (valore massimo di un rischio ancora accettabile per la struttura da proteggere)
rf	Coefficiente di riduzione delle perdite dipendente dal rischio di incendio
rp	Coefficiente di riduzione delle perdite correlato alle misure antincendio
SM	Risparmio annuo
SPD	surgeprotectivedevice – Limitatore di sovratensione
SPM	misure di protezione contro il LEMP (misure per la riduzione del rischio di guasto dovuto al LEMP degli apparecchi elettrici ed elettronici)
tex	Tempo di permanenza della presenza di una atmosfera esplosiva pericolosa
W	Larghezza della struttura
Z	Zone nella struttura

	VALUTAZIONE RISCHIO FULMINI	Pagina 5 di 16	
		Rev. 1	15/07/2022

2. BASE NORMATIVA

La serie di norme CEI EN 62305 (CEI 81-10) è composta dalle seguenti parti:

- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1):2013
Protezione contro i fulmini – parte 1: Principi generali“
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):2013
"Protezione contro i fulmini – parte 2: Valutazione del rischio“
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3):2013
"Protezione contro i fulmini – parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone“
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4):2013
"Protezione contro i fulmini – parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture“

3. RISCHIO E SORGENTE DI DANNO

Per evitare danni da fulminazione devono essere effettuate delle misure di protezione mirate sulla struttura da proteggere. La valutazione del rischio descritta nella norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):2013 contiene un'analisi del rischio con la quale può essere determinata l'esigenza di protezione di una struttura nel caso di fulminazione. L'obiettivo dell'analisi del rischio è di ridurre, tramite misure di protezione, il rischio ad un livello accettabile.

Per individuare il rischio presente, la struttura viene analizzata senza alcun tipo di misure di protezione (stato attuale).

I Pericoli causati da fulminazioni dirette/indirette nella struttura e nelle linee vengono definiti come rischio R. Il rischio è un indicatore su una possibile perdita annua. Rischi da valutare per una struttura possono essere:

- Rischio R1: Rischio di perdita di vite umane;
- Rischio R2: Rischio di perdita di servizio pubblico;
- Rischio R3: Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile;
- Rischio R4: Rischio di perdita economica;

Tali rischi sono da valutare, secondo la prospettiva, tutti assieme o singolarmente. Ogni rischio è definito con un rischio tollerabile numerico. Per ottenere un rischio tollerabile vengono stabilite misure di protezioni tecnicamente ed economicamente ottimali, come p.es. protezioni da fulmine esterne secondo CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3):2013 e provvedimenti con SPD secondo CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4):2013.

Per analizzare al meglio i pericoli, i rischi vengono valutati nel dettaglio. Ogni rischio è composto da un numero di componenti di rischio.

- $R1 = RA + RB + RC + RM + RU + RV + RW + RZ$
- $R2 = RB + RC + RM + RV + RW + RZ$
- $R3 = RB + RV$
- $R4 = RA + RB + RC + RM + RU + RV + RW + RZ$

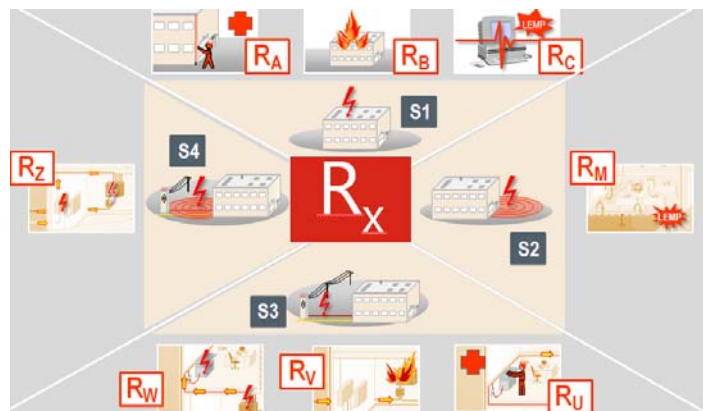
Ogni componente di rischio descrive un tipo di pericolo e una possibile perdita derivante da esso.

Le perdite che si possono subire per colpa di una fulminazione sono definite nel seguente modo:

- L1 = Perdita di vite umane
- L2 = Perdita di servizio pubblico
- L3 = Perdita di patrimonio culturale insostituibile
- L4 = Perdita economica

Le possibili perdite sono, come di seguito esposto, abbinate nel seguente modo ai componenti di rischio.

I componenti di rischio vengono suddivisi per sorgenti di danno.



Sorgente di danno S1: Componenti di rischio per una struttura dovuto a fulminazione diretta della struttura

- RA** Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto e di passe all'interno della struttura e all'esterno in zone fino a 3 m attorno alla calate. Possono verificarsi perdite di tipo L 1 e, in strutture ad uso agricolo, anche di tipo L4 con possibile perdita di animali.
- RB** Componente 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. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 ed L4).
- RC** Componente relativa al guasto di impianti interni causata da I LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 ed L4, unitamente al tipo L 1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

Sorgente di danno S2: Componenti di rischio per una struttura dovuto a fulminazione in prossimità della struttura

- RM** Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 ed L4, unitamente al tipo L 1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

Sorgente di danno S3: Componenti di rischio per una struttura dovuto a fulminazione diretta di una linea entrante

	VALUTAZIONE RISCHIO FULMINI	Pagina 7 di 16	
		Rev. 1	15/07/2022

- RU Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto all'interno della struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L 1 e, in caso di strutture ad uso agricolo, anche perdite di tipo L4 con possibile perdita di animali.
- RV Componente relativa ai danni materiali (incendio e esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto d'ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso la linea entrante. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L 1, L2, L3 ed L4).
- RW componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 ed L4, unitamente al tipo L 1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

Sorgente di danno S4: Componenti di rischio per una struttura dovuto a fulminazione in prossimità di una linea entrante

- RZ Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 ed L4, unitamente al tipo L 1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto di impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

In base al valore della singola componente di rischio posso essere analizzati i pericoli e, per evitare eventuali danni, essere scelte delle misure di protezione mirate.

	VALUTAZIONE RISCHIO FULMINI	Pagina 8 di 16	
		Rev. 1	15/07/2022

4. INDIVIDUAZIONE DEGLI ELEMENTI DI BASE PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI CUI SOPRA

Vi sono condizioni operative nell'attività che influiscono sulla determinazione della sorgente di rischio che sono relativi a valutazioni concordate con il committente e che influiscono nel presupposto di valutazione di cui al precedente paragrafo.

Nell'ambito della valutazione specifica del rischio tali aspetti significativi posti a base della valutazione sono i seguenti:

- al fine della valutazione del rischio e della stima del danno sono state escluse, il valore corrispondente alle perdite economiche che saranno affrontate tramite un modello assicurativo che tiene conto delle considerazioni qui esposte;
- risulta oggettivamente non presente il rischio di perdita di servizio pubblico, poiché la caratteristica dell'attività non riveste tale configurazione.

Concludendo nella valutazione degli elementi generali di rischio presente si è provveduto a calcolarlo, con riferimento agli elementi di rischio di maggiore entità e/o di unicità presente nell'attività considerata, quindi con il riferimento alla perdita di vite umane e perdite patrimonio culturale.

Le vite umane sono intese come lavoratori, alunni all'interno dell'attività e visitatori per effetto dei fenomeni incidentali conseguenti ad un evento di fulminazione diretta e/o indiretta.

5. PREMESSA E CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine, valutata come descritto ai precedenti punti 3 e 4;
- la scelta delle misure di protezioni da adottare ove necessarie.

In relazione alla valutazione di rischio di fulminazione, per l'intero complesso è stato valutato in relazione alle specifiche delle installazioni ivi presenti, come sopra definite:

- **EDIFICIO**
si è fatta una specifica valutazione autonoma per la struttura (ZONA AUTONOMA INDIPENDENTE) in quanto è completamente separata da altre strutture, risulta separato da aree a cielo scoperto provviste di pavimentazione in cemento/asfalto o terreno.

Per ognuna delle zone considerate come sopra descritto è stata realizzata la relativa valutazione di calcolo che si riporta nella presente relazione, distinta nei vari capitoli.

6. DATI GENERALI SUL PROGETTO

6.1. Rischi da considerare

A seconda della tipologia e la destinazione d'uso delle strutture, sono stati selezionati e analizzati i seguenti rischi:

Rischio R1: Rischio della perdita di vite umane; RT: 1,00E-05

Rischio R3: Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile; RT: 1,00E-04

Con la scelta dei rischi è stato definito anche il rischio tollerabile RT.

6.2. Parametri geografici e della struttura

La base per la valutazione del rischio secondo CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):2013 è la densità di fulmini al suolo N_g .

La densità dei fulmini (N_g) è stata determinata, dalle coordinate geografiche del sito in oggetto di valutazione.

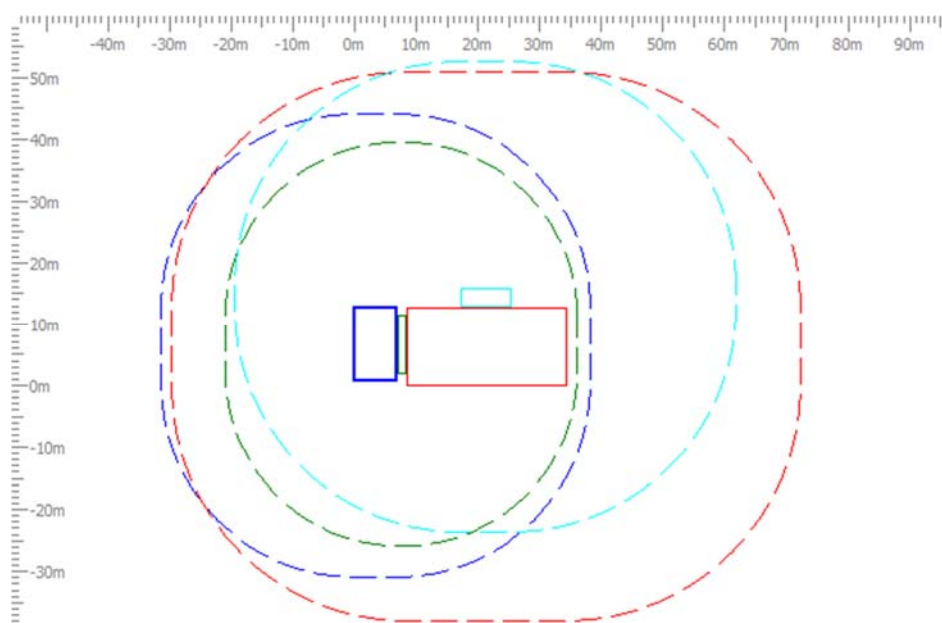
Essa definisce il numero di fulminazioni in 1/anno/km².

Per la posizione del complesso in oggetto è stato determinato, un valore di 2,04 fulminazioni/anno/km².

Da questo risulta il numero equivalente di giornate temporalesche all'anno per la posizione dell'oggetto di 20,40 giorni.

7. EDIFICIO

Determinante per il pericolo di una fulminazione diretta sono le dimensioni della struttura. In base alle dimensioni vengono determinate le aree di raccolta delle fulminazioni dirette/indirette. Sulla base delle dimensioni dell'edificio inserite, risulta un'area di raccolta per le fulminazioni dirette di 8 077,00 m² e un'area di raccolta per le fulminazioni indirette di 833 742,00 m².



	VALUTAZIONE RISCHIO FULMINI		Pagina 10 di 16	
			Rev. 1	15/07/2022

L'ambiente circostante alla struttura è un elemento importante nella determinazione del numero di possibili fulminazioni dirette/indirette. Per la struttura in oggetto l'ambiente circostante è stato definito nel seguente modo:

Coefficiente di posizione Cdb: 0,50

Considerando la densità di fulmini al suolo in funzione alla grandezza e all'ambiente circostante alla struttura, risulta un numero di eventi Nd diretti sulla struttura di 0,0082 fulminazioni/anno e un numero di eventi indiretti sulla struttura di 1,7008 fulminazioni/anno.

7.1. Descrizione strutture

La struttura è di tipo edificio civile.

La struttura non presenta parti metalliche di sostegno o rinforzo, quindi non è presente una rete equipotenziale.

7.2. Suddivisione della struttura in zone di protezione/zone

Per quest'analisi la struttura Edificio non è stata suddivisa in zone di protezione da fulmine/zone.

7.3. Servizi entranti

Nella valutazione del rischio sono stati considerati tutti i servizi entranti o uscenti dalla struttura.

Nella valutazione del rischio per la struttura Edificio sono state definite le seguenti linee:

- Servizio 1 – Imp. Elettrico Ill.ne/Fm
- Servizio 2 – Imp. Tp

Servizio 1 - Imp. Elettrico Ill.ne/Fm

Coefficiente d'installazione: Linea aerea

Tipo di linea: Linee di energia

Ambiente: Suburbano

Collegamento della linea: Nessuna condizione particolare

Trasformatore: Linea di energia BT (senza trasformatore)

Schermatura della linea: Esterna: linea aerea o interrata non schermata

La lunghezza della linea all'esterno della struttura, fino al primo nodo ammonta a 1.000,00 m.

In base a queste indicazioni è stata calcolata un'area di raccolta per la linea:

- - area di raccolta delle fulminazioni dirette sulla linea: 40.000,00 m²
- - area di raccolta delle fulminazioni indirette in prossimità della linea: 4.000.000,00 m²

La tensione di tenuta degli apparecchi elettrici collegati alla Servizio 1 – Imp. elettrico Ill.ne/Fm, è stata definita a $U_w \leq 1,0$ kV.

La posta della linea nella struttura avviene tramite: Cavi non schermati - nessuna precauzione nella scelta del percorso al fine di evitare spire.

	VALUTAZIONE RISCHIO FULMINI	Pagina 11 di 16	
		Rev. 1	15/07/2022

Servizio 2 - Imp. Tp

Coefficiente d'installazione:	Linea aerea
Tipo di linea:	Linee di telecomunicazione
Ambiente:	Suburbano
Collegamento della linea:	Nessuna condizione particolare
Trasformatore:	Linea di comunicazione o di segnale
Schermatura della linea:	Esterna: linea aerea o interrata non schermata

La lunghezza della linea all'esterno della struttura, fino al primo nodo ammonta a 1.000,00 m.

In base a queste indicazioni è stata calcolata un'area di raccolta per la linea:

- - area di raccolta delle fulminazioni dirette sulla linea: 40.000,00 m²
- - area di raccolta delle fulminazioni indirette in prossimità della linea: 4.000.000,00 m²

La tensione di tenuta degli apparecchi elettrici collegati alla Servizio 2 – Imp. Tp, è stata definita a $U_w \leq 1,0$ kV.

La posta della linea nella struttura avviene tramite: Cavi non schermati - nessuna precauzione nella scelta del percorso al fine di evitare spire.

7.4. Caratteristiche della struttura

7.4.1. Carico d'incendio

Il rischio d'incendio è uno dei criteri più importanti nella determinazione della valenza del LPS (sistema di protezione contro il fulmine).

La classificazione del rischio d'incendio si basa sul carico specifico d'incendio.

Il rischio d'incendio è definito sulla base dei prodotti stoccati e dal tipo di strutture.

Il rischio d'incendio è uno dei criteri più importanti nella determinazione delle misure di protezioni necessarie.

Il rischio d'incendio per la struttura Edificio è stato definito, come:

- Rischio incendio ordinario

7.4.2. Misure di protezione antincendio

Le seguenti misure di protezione sono state selezionate nella valutazione del rischio per ridurre le conseguenze di un incendio:

- Estintori, idranti;

7.4.3. Pericoli particolari della persona nella struttura

Il pericolo di panico nella struttura Edificio è stato definito dalla committenza e comunicato, quindi classificato, in base al numero di persone, come:

- Livello medio di panico (p.es. strutture destinate ad eventi culturali o sportivi con un numero di partecipanti compreso tra 100 e 1000 persone)

	VALUTAZIONE RISCHIO FULMINI	Pagina 12 di 16	
		Rev. 1	15/07/2022

7.4.4. Schermatura locale esterna

Una schermatura locale attenua il campo magnetico all'interno della struttura provocato da una fulminazione nell'oggetto o vicino ad esso e riduce le sue onde impulsive.

Tale schermatura può essere ottenuta da un sistema equipotenziale a maglia nel quale sono integrati tutti i componenti conducenti della struttura e dell'impianto interno.

La schermatura esterna/interna costituisce pertanto solo una parte di una struttura schermata della struttura.

Schermatura all'esterno della struttura Edificio:

- Nessuna schermatura.

7.4.5. Valutazione del rischio

Come descritto precedentemente, sono stati elencati e valutati i seguenti rischi.

Per ogni rischio viene indicato con una barra blu il rischio accettabile e con una barra verde/rossa il rischio calcolato.

Rischio R1, Vita umana

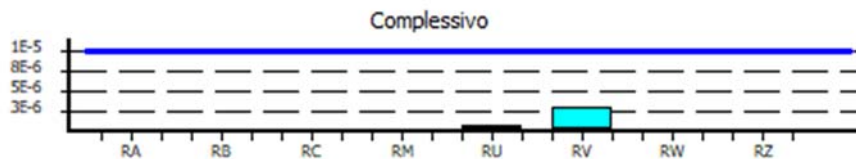
Per le persone all'esterno ed all'interno della struttura Edificio è stato calcolato il seguente rischio:

Rischio tollerabile RT: $1,00E-05$

Rischio calcolato R1 (non protetto): $5,65E-06$



Il rischio R1 è composto dalle seguenti componenti di rischio:



Rischio R3, patrimonio culturale

Il rischio R3, perdita di patrimonio culturale insostituibile, per la struttura Edificio è stato calcolato il seguente modo:

Rischio tollerabile RT: $1,00E-04$

Rischio calcolato R3 (non protetto): $4,49E-05$



Il rischio R3 è composto dalle seguenti componenti di rischio:



I rischi non superano i valori tollerabili, secondo la norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2:2013), per cui la struttura Edificio si può considerare auto protetta contro le fulminazioni.

	VALUTAZIONE RISCHIO FULMINI	Pagina 14 di 16	
		Rev. 1	15/07/2022

8. CONCLUSIONI

Come si consegue dai precedenti paragrafi la struttura valutata **non** supera i valori tollerabili del rischio, secondo la norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2:2013), per cui si può considerare auto protetta contro le fulminazioni e quindi non necessita di particolari protezioni, per quanto specificato, rischio R1 (perdite di vite umane) e R3 (patrimonio culturale).

Si ricorda che l'impianto di protezione di terra deve essere verificato periodicamente o in caso di modifiche o riparazioni.

9. GIURIDICAMENTE VINCOLANTE

La valutazione del rischio allegata alla presente si basa su dati forniti dal legale rappresentante del complesso o del delegato.

L'eventuale variazione degli elementi di rischio e/o delle condizioni di esercizio rispetto ai dati di input della presente relazione, comporta la necessità della rivalutazione del rischio di fulminazione.

	VALUTAZIONE RISCHIO FULMINI	Pagina 15 di 16	
		Rev. 1	15/07/2022

10. INFORMAZIONI GENERALI

Componenti dell'LPS esterno: Componenti per l'impianto parafulmine, che vengono utilizzati per la realizzazione dell'LPS esterno, devono rispettare prescrizioni meccaniche e elettriche riportati nella serie di Norme EN 62561-x. Questa serie di Norme sono suddivisi p.es. nelle seguenti parti:

- EN 50164-1:2012 Prescrizioni per i componenti di connessione
- EN 50164-2:2012 Prescrizioni per i conduttori di terra e i dispersori
- EN 50164-3:2012 Prescrizioni per gli spinterometri
- EN 50164-4:2011 Prescrizioni per i componenti di fissaggio
- EN 50164-5:2011 Prescrizioni per la verifica di involucri di ispezione (pozzetti) e di componenti a tenuta per dispersori (passanti)

EN 62561-1:2012 Prescrizioni per i componenti di connessione: le richieste a componenti di connessione, come per esempio morsetti, sono definiti nella EN 62561-1. Ciò significa per l'installatore dell'impianto parafulmine, che è necessario scegliere i componenti di connessione a seconda della capacità di tenuta (H o N) nel punto d'installazione. Nel caso di un'asta di captazione (100% della corrente di fulmine) sarà pertanto necessario utilizzare un morsetto con capacità di tenuta H (100 kA) e p.es. in una maglia di captazione o per un'asta di adduzione (corrente di fulmine già suddivisa) un morsetto con capacità di tenuta N (50 kA). La possibilità di utilizzare un componente di connessione per tali casi di applicazione, deve essere attestato da un certificato di prova del costruttore.

EN 62561-2:2012 Prescrizioni per i conduttori di terra e i dispersori: la EN 62561-2 pone delle richieste specifiche ai conduttori, come p.es. conduttori di captazione e calate e conduttori di terra. Tali richieste sono suddivise nel seguente modo:

- caratteristiche meccaniche (resistenza alla trazione e resistenza all'allungamento minima),
- caratteristiche elettriche (resistenza specifica massima) e
- caratteristiche protettive contro la corrosione (invecchiamento artificiale).

Per conduttori e dispersori di terra la Norma EN 62561-2 stabilisce le richieste. Importante in questo caso è soprattutto il tipo di materiale, la geometria, misure minime come anche le caratteristiche meccaniche e elettriche. Queste richieste provenienti dalla Norma sono caratteristiche rilevanti di un prodotto, le quali devono essere riportati nella documentazione e nelle schede tecniche del costruttore.

EN 62561-3:2012 Prescrizioni per gli spinterometri: spinterometri di sezionamento possono essere utilizzati per la separazione galvanica di un sistema di messa a terra. La norma EN 62561-3 richiede per gli spinterometri di sezionamento, che, se installati secondo le indicazioni del costruttore, siano affidabili, resistenti e sicuri per persone e per gli oggetti circostanti.

EN 62561-4:2011 Prescrizioni per i componenti di fissaggio: la Norma EN 62561-4 definisce le esigenze e le prove per staffe portafilo metalliche e non metalliche, che vengono utilizzate in contatto con conduttori di captazione e di calate.

EN 62561-5:2011 Prescrizioni per la verifica di involucri di ispezione (pozzetti) e di componenti a tenuta per dispersori (passanti): tutti gli involucri di ispezione e i componenti di tenuta devono essere progettati e costruiti in modo da non creare, nel caso di un loro utilizzo secondo regola d'arte, pericoli per le persone e per l'ambiente. La Norma EN 62561-5 definisce le richieste e le prove per gli involucri di ispezione (p.es. pressione di sollecitazione) e i componenti di tenuta (prova di tenuta stagna).

	VALUTAZIONE RISCHIO FULMINI	Pagina 16 di 16	
		Rev. 1	15/07/2022

11. SPIEGAZIONE DEI TERMINI

Sistema coordinato di SPD: gruppo di SPD adeguatamente scelto, coordinato ed installato per ridurre guasti degli impianti elettrici ed elettronici.

Interfacce di separazione: dispositivi atti ad attenuare gli impulsi condotti sulle linee entranti in una LPZ. Sono compresi i trasformatori di separazione muniti di schermo connesso a terra tra gli avvolgimenti, cavi in fibra ottica privi di parti metalliche ed opto-isolatori. Le caratteristiche di tenuta di detti dispositivi sono intrinsecamente adatte allo scopo o rese tali mediante SPD.

Impulso elettromagnetico del fulmine LEMP [ingl: lightning electromagnetic impulse]: tutti gli effetti elettromagnetici della corrente di fulmine che possono generare impulsi e campi elettromagnetici mediante accoppiamento resistivo, induttivo e capacitivo.

Protezione contro il fulmine LP [ingl: lightning protection]: sistema completo usato per la protezione contro il fulmine delle strutture, dei loro impianti interni, del loro contenuto e delle persone, costituito in generale da un LPS e dalle SPM.

Livello di protezione LPL [ingl: lightning protection level]: numero, associato ad un gruppo di valori dei parametri della corrente di fulmine, relativo alla probabilità che i correlati valori massimo e minimo di progetto non siano superati in natura. Il livello di protezione è usato per dimensionare le misure di protezione sulla base del corrispondente gruppo di parametri della corrente di fulmine.

LPS lightningprotectionsystem – sistema di protezione contro il fulmine: impianto completo usato per ridurre il danno materiale dovuto alla fulminazione diretta della struttura.

EB – collegamento equipotenziale (ingl: lightning equipotential bonding): connessione tra corpi metallici e l'LPS, mediante connessione diretta o tramite limitatore di sovratensioni, per ridurre le differenze di potenziale dovute alle correnti di fulmine.

Sistema di SPD [ingl: surge protective device]: gruppo di SPD adeguatamente scelto, coordinato ed installato per ridurre guasti degli impianti elettrici ed elettronici.

Nodo: punto di una linea oltre il quale la propagazione di impulsi si assume trascurabile: Esempi di nodo sono la barra di distribuzione a valle di un trasformatore AT/BT su una linea di energia, un multiplexer o un apparato xDSL su una linea di telecomunicazione.

Danno materiale: danno ad una struttura (o a quanto in essa contenuto) o a un servizio causato dagli effetti meccanici, termici, chimici o esplosivi del fulmine.

Danno ad esseri viventi: danni, inclusa la perdita della vita, causati ad uomini o animali per elettrocuzione provocata da tensioni di contatto e di passe generate dal fulmine.

Rischio R: valore della probabile perdita media annua (uomini e beni) dovuta al fulmine, riferito al valore complessivo (uomini e beni) della struttura da proteggere.

Zone di una struttura ZS: parte di una struttura con caratteristiche omogenee, in cui può essere usato un gruppo unico di parametri per la valutazione di una componente di rischio.

Zona di protezione LPZ [ingl: lightning protection zone]: zona in cui è definite l'ambiente elettromagnetico creato dal fulmine. I confini di zona di una LPZ non sono necessariamente costituiti da elementi fisici (es. pareti, pavimento e soffitto).

Schermo magnetico: schermo metallico chiuso, continuo o a maglia, che racchiude la struttura da proteggere, o una parte di essa, usato per ridurre i guasti degli impianti elettrici ed elettronici.

Cavo di protezione contro il fulmine: cavo speciale con isolamento incrementato il cui schermo è in continuo contatto con il suolo sia direttamente che attraverso la guaina di plastica.

Condotto per la protezione dei cavi contro il fulmine: condotto per cavi avente bassa resistività ed in contatto con il suolo (p.es. calcestruzzo con ferri di armatura interconnessi o condotto metallico).



di per. ind Pierpaolo Conti

STUDIO DI PROGETTAZIONE TECNOLOGICA

Via G. Ungaretti n° 28 – 48026 RUSSI (RA)

Tel.: (0544) 583174 - Fax: (0544) 873658

www.tecnotherm.it - e-mail: infonet@tecnotherm.it

ALLEGATO 1A

DENSITA' DEI FULMINI AL SUOLO (Ng)

VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 2,04 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **42,997742° N**

Longitudine: **12,383370° 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 .
- 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 norma CEI EN IEC 62858 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.

VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di N_G riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2027.

Data 08/06/2022

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 42,997742

Longitudine: 12,383370

