

COMUNE DI **ALFONSINE (RA)**

# FABBRICATO AD USO ALLEVAMENTO AVICOLO

Via Reale Voltana, Località Taglio  
Corelli

## OGGETTO:

VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL  
FULMINE

## COMMITTENTE:

Società Agricola  
Agraria ERICA s.r.l.  
Via Matteotti, 285  
47020 - Roncofreddo  
(FC)

DATA

**NOVEMBRE 2024**

DOCUMENTO

**24ESA105**

REVISIONE

**EMISSIONE**



## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA E CONTENUTO DEL DOCUMENTO</b>	<b>2</b>
1.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	2
1.2	DEFINIZIONI DEI TERMINI	2
<b>2.</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>RISCHI D'INCENDIO DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>LINEE IN ENTRATA NELLA STRUTTURA E LINEE INTERNE</b>	<b>4</b>
<b>5.</b>	<b>DENSITÀ DI FULMINI A TERRA</b>	<b>4</b>
<b>6.</b>	<b>PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI INTERNI</b>	<b>5</b>
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>6</b>

## **1.       PREMESSA E CONTENUTO DEL DOCUMENTO**

Questo documento è stato redatto per verificare la protezione dell'edificio dalle scariche atmosferiche ai sensi delle Norme CEI EN 62305-2, febbraio 2013.

La valutazione del rischio di protezione contro i fulmini intende verificare se il rischio di perdita di vite umane (R1) è tollerabile. Per il rischio vite umane il limite è indicato dalla Normativa con  $RT < 10^{-5}$ , mentre per il rischio di perdite economiche, deve essere valutato il confronto costo/beneficio dell'installazione delle protezioni contro i fulmini. È comunque facoltà della committenza non prendere in esame il rischio relativo alle perdite economiche.

La Norma prevede altri 2 tipi di perdite, non considerate in quanto non applicabili all'edificio oggetto della verifica, ed esattamente, perdita di servizio pubblico (R2) e perdita di patrimonio culturale insostituibile (R3).

La corrente del fulmine è la principale sorgente del danno, e si distingue in base al punto di impatto del fulmine. Vengono prese in considerazione i seguenti punti di contatto del fulmine.

1. Fulmine sulla struttura (S1);
2. Fulmine in prossimità della struttura (S2);
3. Fulmine su una linea in ingresso (S3);
4. Fulmine in prossimità di una linea di ingresso (S4);

Un fulmine può causare danni in funzione delle caratteristiche della struttura da proteggere. I principali tipi di danno sono i seguenti.

5. Danno ad esseri viventi per elettrocuzione (D1);
6. Danno materiale (D2);
7. Guasto di impianti elettrici ed elettronici (D3);

La struttura esistente e l'ampliamento non presentano nessun sistema di protezione contro le scariche atmosferiche.

### **1.1       Normative di riferimento**

La valutazione del rischio dovuto al fulmine e le scelte delle misure di protezione sono state elaborate con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305 - 1 "Protezione contro il fulmine - Parte 1: Principi generali". febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 2 "Protezione contro il fulmine - Parte 2: Valutazione del rischio". febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 3 "Protezione contro il fulmine - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone". febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 4 "Protezione contro il fulmine - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture". febbraio 2013.
- CEI EN 62858 – CEI 81.31 "Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS), maggio 2020.
- CEI 81.29 "Linee guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305, novembre 2020.

### **1.2       Definizioni dei termini**

Per le definizioni e i termini impiegati occorre fare riferimento alle descrizioni delle norme tecniche CEI EN 62305.

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

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per una corretta valutazione della protezione contro i fulmini, in particolare per definire l'area di raccolta dell'edificio, cioè la superficie attorno al fabbricato, che nel caso di fulminazione può danneggiare la struttura o i suoi impianti.

L'edificio che si vuole proteggere è:

***Fabbricato ad uso allevamento avicolo con annessi uffici e servizi  
Via Reale Voltana – Loc. Taglio Corelli  
Alfonsine (RA)***

La struttura in oggetto è un composto da n.12 edifici principali dove è previsto l'allevamento avicolo. Nella pertinenza esistono silos e fabbricati ad uso tecnico, uffici e servizi. L'azienda è ubicata in territorio pianeggiante in zona suburbana con strutture vicine più basse.

Il fabbricati principali sono realizzati in cemento armato (pilastri e pareti in mattoni), alto circa 7 metri.

La copertura è a 2 falde con inclinazione di circa 5° e non presenta masse metalliche di notevoli dimensioni.

Il fabbricato presenta una pavimentazione interna in cemento industriale per la zona deposito e in ceramica per la zona uffici. La zona esterna è principalmente cemento.

L'attività è dotata di una serie di protezioni antincendio, sia attive che passive, ed esattamente:

- Estintori

La struttura è ad uso vendita al dettaglio ed all'ingrosso di ricambi auto, quindi con occupazione di circa 8/10 ore al giorno per 5/9 giorni alla settimana, a favore della sicurezza si assume una occupazione di 3650 ore/anno.

Per una corretta analisi della struttura, abbiamo suddiviso il fabbricato in 2 zone interne ed 1 esterna, ed esattamente:

- Zona 1 - Interno Capannone Avicolo
- Zona 2 - Interno uffici/servizi
- Zona 3 - Esterni

Vedere la relazione tecnica per maggiori dettagli

Il numero di persone di presenti complessivamente nelle strutture è stata stimata mediamente a 7.

Come tempo di permanenza è stato considerato cautelativamente 3650 ore/anno.

### **3. RISCHI D'INCENDIO DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE**

Il parametro relativo al rischio di incendio è definito dalla normativa CEI EN 62305-2 e fa riferimento al valore del carico di incendio.

La norma nella tabella C.5 e relative note, indica 400 MJ/m<sup>2</sup>, il carico di incendio massimo per poter definire un edificio, con rischio d'incendio "ridotto", al quale, applicando un coefficiente di conversione di 17,50 (come da circolare del Ministero dell'Interno Prot. P414/4122 sott.55 del 28 marzo 2008), si ottiene un carico di incendio massimo di 22,86 kg legna/m<sup>2</sup>. Nel caso in cui il carico di incendio è compreso tra i 400 e gli 800 MJ/m<sup>2</sup>, quindi un massimo di 45,72 kg legna/m<sup>2</sup>, il rischio di incendio viene definito "ordinario". Con carico di incendio superiore a 800 MJ/m<sup>2</sup>, il rischio di incendio viene definito "elevato".

Il carico d'incendio non è stato fornito dal committente.

Per le zone 1 e 2 il rischio d'incendio viene considerato "RIDOTTO". Per le aree esterne non viene preso in considerazione il carico di incendio.

### **4. LINEE IN ENTRATA NELLA STRUTTURA E LINEE INTERNE**

La struttura è alimentata dal Distributore tramite fornitura MT con linea interrata fino alla Cabina di Ricezione e Trasformazione.

Le linee di segnale in entrata nella struttura sono quelle della telefonia e trasmissione dati. Sono generate tramite antenna e distribuite internamente con linee in rame interrate.

La distribuzione dell'energia avviene principalmente con canalizzazioni a vista ed in parte con tubazione in polivinilcloruro sia in esterno che in posa interrata/incassata.

Non sono presenti schermature supplementari sulla distribuzione interna delle linee sia di energia che di segnale.

### **5. DENSITÀ DI FULMINI A TERRA**

La determinazione delle densità di fulmini a terra nella zona in cui è ubicata la struttura da proteggere è essenziale per la valutazione del rischio da fulmine per la struttura stessa.

Per la densità di fulmini a terra è stato valutato il valore fornito da TuttoNormel (TNE), derivante da rivelazioni ed elaborazioni effettuate da una società europea operante in Italia ed in altri stati europei. Il valore fornito da TNE possiede le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858.

***Vedasi attestato TNE allegato***

## **6. PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI INTERNI**

La guida CEI 81-29 ha messo in risalto che la grande maggioranza dei casi, i danni dovuti al fulmine riguardano le apparecchiature e i componenti degli impianti interni a causa delle sovratensioni. Poiché ogni danno comporta una perdita economica, la guida ha inserito la valutazione della frequenza di danno " $F$ ", cioè la frequenza con cui si verifica una perdita economica nella struttura da proteggere.

La frequenza del danno indica quante volte in un anno vengono danneggiate le apparecchiature di un impianto interno a causa delle sovratensioni dovute al fulmine.

Per ridurre la frequenza del danno è necessario proteggere le apparecchiature contro le sovratensioni.

La protezione contro le sovratensioni è definita dal proprietario e può essere effettuata per tutti gli impianti interni della struttura, per tutti gli interni di una zona, per un singolo impianto interno, per una parte di un impianto interno o per una apparecchiatura dell'impianto interno.

Il massimo valore della frequenza di danno che può essere tollerato dagli impianti interni della struttura da proteggere è denominato frequenza tollerabile dei danni " $F_T$ " e i valori devono essere fissati/concordati con il proprietario e/o gestore della struttura, anche tenendo conto delle caratteristiche del servizio svolto, della vita attesa per gli impianti interni, dell'organizzazione per la manutenzione e riparazione e dei costi associati.

La frequenza del danno tollerabile suggerita dalla guida CEI 81-29 " $F_T = 0.1$ " (un danno ogni 10 anni), può essere definito un valore diverso, comunque non maggiore di " $F_T = 1$ " (un danno ogni anno).

Per la tipologia degli impianti interni alla struttura e delle apparecchiature, in accordo con il committente si intende fissare come frequenza di danno tollerabile, " $F_T = 0,1$ " (un danno ogni 10 anni).

Di seguito si riportano le frequenze di danno per ogni impianto:

- a. Gli impianti di energia non presentano scaricatori di sovratensione.

La frequenza del danno calcolata è di 0,36/0,38, cioè 3,6/3,8 danni ogni dieci anni (superiore al valore consigliato dalla guida).

Per limitare la frequenza di danno ad un valore inferiore a 0,1 è necessario installare degli SPD a protezione degli impianti elettrici ed elettronici dell'utente.

- b. Gli impianti di telefonia e trasmissione dati in rame non presentano scaricatori di sovratensione.

La frequenza del danno calcolata è di 0,66, cioè 6,6 danni ogni 10 anni (superiore al valore consigliato dalla guida).

Per limitare la frequenza di danno ad un valore inferiore a 0,1 è necessario installare degli SPD a protezione dei sistemi di telefonia e dati dell'utente.

Nella relazione di calcolo si riportano gli scaricatori idonei per ridurre la frequenza di danno entro i valori richiesti dalla CEI 81-29.

## **7. CONCLUSIONI**

Il rischio della perdita di vite umane presenti all'interno o nei dintorni delle strutture in base alla Norma CEI EN 62305-2 è inferiore al rischio tollerato ( $R1 = 6,53 \times 10^{-7}$ , inferiore a  $RT = 10^{-5}$ ) quindi, la struttura è

### **"AUTOPROTETTA"**

Lo studio della densità di fulmini a terra è in continuo aggiornamento, quindi una variazione, potrebbe comportare la variazione del rischio di incendio. Inoltre, la modifica di alcuni coefficienti di calcolo, come numero di persone presenti, carico di incendio, etc., possono alterare il risultato finale.

**La frequenza di danno rilevata è superiore ai limiti indicati dalla CEI 81-29, si rimanda alla relazione di calcolo per l'adeguamento degli impianti di energia e speciali.**

Per. Ind. Massimo Mami



*Alcuni dati riportati nella presenta relazione tecnica ed aventi rilevanza al fine della definizione dei risultati della verifica, sono stati forniti e/o condivisi ed accettati dal soggetto Titolare (o avente funzione), in particolare:*

- *Persone presenti all'interno della struttura*
- *Carico d'incendio*
- *Rischio economico*
- *Protezione degli impianti interni*

Firma \_\_\_\_\_



# PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

## ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

**Struttura:** Voltana

**Committente:** Soc. Agricola Agraria Erica srl

**Indirizzo:** Via Reale Voltana - Alfonsine (RA)

Santarcangelo di Romagna, 02/12/2024

**Il Tecnico**  
(Perito Industriale Massimo Mami)



ESA Progetti Studio Associato  
Perito Industriale Mami Massimo  
Galleria la Fornace, 1  
Santarcangelo di Romagna (RN)  
0541622651 - /  
massimo.mami@studioesaprogetti.it



Copyright ACCA software S.p.A.



## DATI GENERALI

### Committente

Ragione Sociale	<b>Soc. Agricola Agraria Erica srl</b>
Indirizzo	<b>Via Matteotti, 285</b>
CAP - Comune	<b>47020 Roncofreddo (FC)</b>

### Tecnico

Ragione Sociale	<b>ESA Progetti Studio Associato</b>
Indirizzo	<b>Galleria la Fornace, 1</b>
CAP - Comune	<b>47822 Santarcangelo di Romagna (RN)</b>
Telefono	<b>0541622651</b>
E-mail	<b>massimo.mami@studioesaprogetti.it</b>
Codice Fiscale	<b>03182460406</b>
P. IVA	<b>03182460406</b>

Nome Cognome	<b>Massimo Mami</b>
Qualifica	<b>Perito Industriale</b>
Data di nascita	<b>06/05/1967</b>
Luogo di nascita	<b>Rimini</b>

Albo	<b>Periti Industriali - Rimini</b>
N° Iscrizione	<b>1108</b>

## ANALISI E VALUTAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

### Normativa di riferimento

Gli impianti sono realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti e, in particolare, dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Per i calcoli e la valutazione del rischio si è fatto riferimento alle seguenti norme:

**CEI EN 62305-1** "Protezione contro i fulmini - Parte 1: Principi generali"

**CEI EN 62305-2** "Protezione contro i fulmini - Parte 2: Valutazione del rischio"

**CEI EN 62305-3** "Protezione contro i fulmini - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"

**CEI EN 62305-4** "Protezione contro i fulmini - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"

Per ulteriori aggiornamenti e il calcolo della frequenza di danno si è fatto riferimento alla guida **CEI 81-29** "Linee guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305".

### Definizioni

#### **Fulmine su una struttura**

Fulmine che colpisce una struttura da proteggere.

#### **Fulmine in prossimità di una struttura**

Fulmine che colpisce tanto vicino ad una struttura da proteggere da essere in grado di generare sovratensioni pericolose.

#### **Fulmine su una linea**

Fulmine che colpisce una linea connessa alla struttura da proteggere.

#### **Fulmine in prossimità di una linea**

Fulmine che colpisce tanto vicino ad una linea connessa alla struttura da proteggere, da essere in grado di generare sovratensioni pericolose.

#### **Danni ad esseri viventi**

Danni, inclusa la perdita della vita, causati ad uomini o animali per elettrocuzione provocata da tensioni di contatto e di passo generate dal fulmine.

#### **LEMP**

Impulso elettromagnetico del fulmine, tutti gli effetti elettromagnetici della corrente di fulmine che possono generare impulsi e campi elettromagnetici mediante accoppiamento resistivo, induttivo e capacitivo

#### **LPL**

Livello di protezione, 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.

#### **Misure di protezione**

Misure da adottare nella struttura da proteggere per ridurre il rischio.

#### **LP**

Protezione contro il fulmine, 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.

#### **Z<sub>s</sub>**

Zona di una struttura, 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.

#### **S<sub>L</sub>**

sezione di una linea, parte di una linea con caratteristiche omogenee, in cui può essere usato un unico gruppo di parametri per la valutazione di una componente di rischio.

#### **LPS**

Sistema di protezione contro il fulmine, impianto completo usato per ridurre il danno materiale dovuto alla fulminazione diretta della struttura.

#### **SPM**

Misure di protezione contro il LEMP, misure usate per la protezione degli impianti interni contro gli effetti del LEMP.

### SPD

Limitatore di sovratensione, dispositivo che limita le sovratensioni e scarica le correnti impulsive; contiene almeno un componente non lineare.

### Sistema di SPD

Gruppo di SPD adeguatamente scelto, coordinato ed installato per ridurre i guasti degli impianti elettrici ed elettronici.

### Simboli e abbreviazioni

<b>A<sub>D</sub></b>	Area di raccolta dei fulmini su una struttura isolata.
<b>A<sub>DJ</sub></b>	Area di raccolta dei fulmini su una struttura adiacente.
<b>A<sub>I</sub></b>	Area di raccolta dei fulmini in prossimità di una linea.
<b>A<sub>L</sub></b>	Area di raccolta dei fulmini su una linea.
<b>A<sub>M</sub></b>	Area di raccolta dei fulmini in prossimità di una struttura.
<b>B</b>	Struttura.
<b>C<sub>D</sub></b>	Coefficiente di posizione.
<b>C<sub>DJ</sub></b>	Coefficiente di posizione di una struttura adiacente.
<b>C<sub>E</sub></b>	Coefficiente ambientale.
<b>C<sub>I</sub></b>	Coefficiente di installazione di una linea.
<b>C<sub>L</sub></b>	Costo annuo della perdita totale senza misure di protezione.
<b>C<sub>LD</sub></b>	Coefficiente dipendente dalla schermatura, dalle condizioni di messa a terra e di separazione di una linea per fulmini sulla linea stessa.
<b>C<sub>LI</sub></b>	Coefficiente dipendente dalla schermatura, dalle condizioni di messa a terra e di separazione di una linea per fulmini in prossimità della linea stessa.
<b>C<sub>T</sub></b>	Coefficiente di correzione per un trasformatore AT/BT sulla linea.
<b>D1</b>	Danno ad esseri viventi per elettrocuzione.
<b>D2</b>	Danno materiale.
<b>D3</b>	Guasto di impianti elettrici ed elettronici.
<b>K<sub>S1</sub></b>	Coefficiente relativo all'efficacia dell'effetto schermante della struttura.
<b>K<sub>S2</sub></b>	Coefficiente relativo all'efficacia di uno schermo interno alla struttura.
<b>K<sub>S3</sub></b>	Coefficiente relativo alle caratteristiche dei circuiti interni alla struttura.
<b>K<sub>S4</sub></b>	Coefficiente relativo alla tensione di tenuta ad impulso di un impianto interno.
<b>L<sub>F</sub></b>	Tipica percentuale di perdita per danni materiali in una struttura.
<b>L<sub>O</sub></b>	Tipica percentuale di perdita per guasto di impianti interni in una struttura.
<b>L<sub>T</sub></b>	Tipica percentuale di perdita per danni ad esseri viventi per elettrocuzione.
<b>L1</b>	Perdita di vite umane.
<b>L2</b>	Perdita di servizio pubblico.
<b>L3</b>	Perdita di patrimonio culturale insostituibile.
<b>L4</b>	Perdita economica.
<b>N<sub>G</sub></b>	Densità di fulmini al suolo.
<b>n<sub>z</sub></b>	Numero delle possibili persone danneggiate (vittime o utenti non serviti).
<b>n<sub>t</sub></b>	Numero totale di persone (o utenti serviti).
<b>P</b>	Probabilità di danno.
<b>P<sub>A</sub></b>	Probabilità di danno ad esseri viventi per elettrocuzione (fulminazione sulla struttura).
<b>P<sub>B</sub></b>	Probabilità di danno materiale in una struttura (fulm. sulla struttura).
<b>P<sub>C</sub></b>	Probabilità di guasto di un impianto interno (fulm. sulla struttura).
<b>P<sub>M</sub></b>	Probabilità di guasto degli impianti interni (fulmine in prossimità della struttura).
<b>P<sub>U</sub></b>	Probabilità di danno ad esseri viventi (fulm. sulla linea connessa).
<b>P<sub>V</sub></b>	Probabilità di danno materiale nella struttura (fulm. sulla linea connessa).
<b>P<sub>W</sub></b>	Probabilità di guasto di un impianto interno (fulm. sulla linea connessa).
<b>P<sub>X</sub></b>	Probabilità di danno nella struttura.

$P_Z$	Probabilità di guasto degli impianti interni (fulm. in prossimità della linea connessa).
$P_{EB}$	Probabilità che riduce $P_U$ e $P_V$ dipendente dalle caratteristiche della linea e dalla tensione di tenuta degli apparati in presenza di EB (equipotenzializzazione al fulmine).
$P_{SPD}$	Probabilità che riduce $P_C$ , $P_M$ , $P_W$ e $P_Z$ , quando sia installato un sistema di SPD.
$P_{TA}$	Probabilità che riduce $P^A$ dipendente dalle misure di protezione contro le tensioni di contatto e di passo.
$r_t$	Coefficiente di riduzione associato al tipo di superficie.
$r_f$	Coefficiente di riduzione delle perdite dipendente dal rischio di incendio.
$r_p$	Coefficiente di riduzione delle perdite correlato alle misure antincendio.
$R_T$	Rischio tollerabile, valore massimo del rischio che può essere tollerato nella struttura da proteggere.
$R_A$	Componente di rischio (danno ad esseri viventi – fulm. sulla struttura).
$R_B$	Componente di rischio (danno materiale alla struttura – fulm. sulla struttura).
$R_C$	Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulm. sulla struttura).
$R_M$	Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulm. in prossimità della struttura).
$R_U$	Componente di rischio (danno ad esseri viventi – fulm. sulla linea connessa).
$R_V$	Componente di rischio (danno materiale alla struttura – fulm. sulla linea connessa).
$R_W$	Componente di rischio (danno agli impianti – fulm. sulla linea connessa).
$R_Z$	Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulm. in prossimità di una linea).
$R1$	Rischio di perdita di vite umane nella struttura.
$R2$	Rischio di perdita di un servizio pubblico in una struttura.
$R3$	Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile in una struttura.
$R4$	Rischio di perdita economica in una struttura.
$S$	Struttura.
$S1$	Sorgente di danno (fulm. sulla struttura).
$S2$	Sorgente di danno (fulm. in prossimità della struttura).
$S3$	Sorgente di danno (fulm. sulla linea).
$S4$	Sorgente di danno (fulm. in prossimità della linea).
$t_z$	Tempo di permanenza delle persone in un luogo pericoloso (ore/anno).
$w_m$	Lato di maglia.

#### Valutazione del rischio fulminazione

La normativa CEI EN 62305-2 specifica una procedura per la valutazione del rischio dovuto a fulminazione e individua le misure di protezione, se necessarie, da realizzare per ridurre il rischio a valori non superiori a quello ritenuto tollerabile dalla norma.

#### Sorgente di rischio, S

La corrente di fulmine è la principale sorgente di danno. Le sorgenti sono distinte in base al punto d'impatto del fulmine.

- S1 Fulmine sulla struttura.
- S2 Fulmine in prossimità della struttura.
- S3 Fulmine su una linea.
- S4 Fulmine in prossimità di una linea.

#### Tipo di danno, D

Un fulmine può causare danni in funzione delle caratteristiche della struttura da proteggere. Nelle pratiche applicazioni della determinazione del rischio è utile distinguere tra i tre tipi principali di danno che possono manifestarsi come conseguenza di una fulminazione. I tipi di danno si distinguono in:

- D1 Danno ad esseri viventi per elettrocuzione.
- D2 Danno materiale.
- D3 Guasto di impianti elettrici ed elettronici.

### Tipo di perdita, L

Ciascun tipo di danno, solo o in combinazione con altri, può produrre diverse perdite nella struttura da proteggere. Il tipo di perdita che ne consegue dipende dalle caratteristiche della struttura stessa e dal suo contenuto. I tipi di perdita sono:

- L1 Perdita di vite umane (compreso danno permanente).
- L2 Perdita di servizio pubblico.
- L3 Perdita di patrimonio culturale insostituibile.
- L4 Perdita economica (struttura, contenuto e perdita di attività).

### Rischio, R

Il rischio R è la misura della probabile perdita media annua. Per ciascun tipo di perdita che può verificarsi in una struttura può essere valutato il relativo rischio.

- R<sub>1</sub> Rischio di perdita di vite umane (inclusi danni permanenti).
- R<sub>2</sub> Rischio di perdita di servizio pubblico.
- R<sub>3</sub> Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile.
- R<sub>4</sub> Rischio di perdita economica (struttura, contenuto e perdita di attività).

### Rischio tollerabile, R<sub>T</sub>

La definizione dei valori di rischio tollerabili R<sub>T</sub> riguardanti le perdite di valore sociale sono stabilite dalla norma CEI EN 62305-2 e di seguito riportati.


- Rischio tollerabile per perdita di vite umane o danni permanenti (R<sub>T</sub> = 10<sup>-5</sup> anni<sup>-1</sup>).
- Rischio tollerabile per perdita di servizio pubblico (R<sub>T</sub> = 10<sup>-3</sup> anni<sup>-1</sup>).
- Rischio tollerabile per perdita di patrimonio culturale insostituibile (R<sub>T</sub> = 10<sup>-4</sup> anni<sup>-1</sup>).

### Metodo di valutazione

Ai fini della valutazione del rischio (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>) si deve provvedere a:

- determinare le componenti R<sub>A</sub>, R<sub>B</sub>, R<sub>C</sub>, R<sub>M</sub>, R<sub>U</sub>, R<sub>V</sub>, R<sub>W</sub> e R<sub>Z</sub> che lo compongono;
- determinare il corrispondente valore del rischio R<sub>x</sub>;
- confrontare il rischio R<sub>x</sub> con quello tollerabile R<sub>T</sub> (tranne per R<sub>4</sub>).

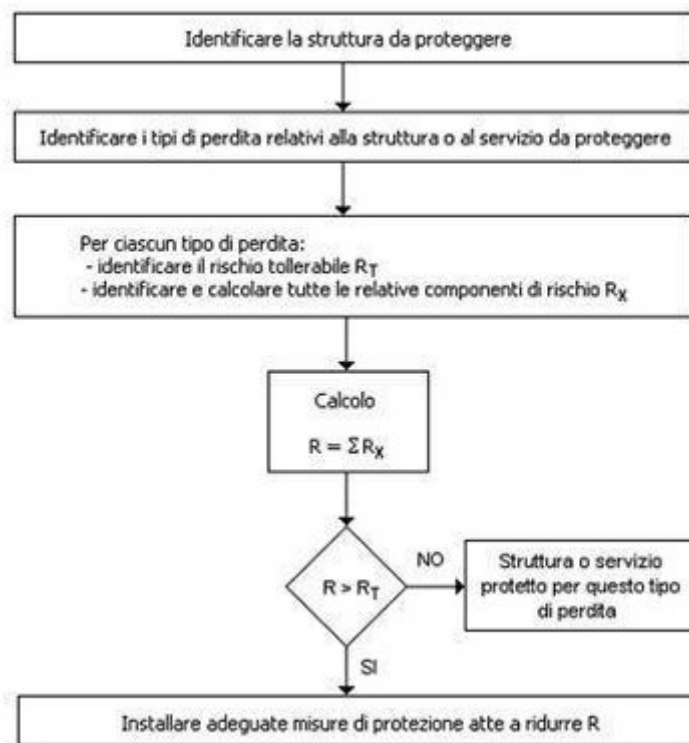
La tabella seguente riporta tutti gli elementi da valutare:

Sorgente	S1			S2	S3			S4
								
Danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Comp. di rischio	R <sub>A</sub>	R <sub>B</sub>	R <sub>C</sub>	R <sub>M</sub>	R <sub>U</sub>	R <sub>V</sub>	R <sub>W</sub>	R <sub>Z</sub>
R <sub>1</sub>	SI	SI	SI <sup>(1)</sup>	SI <sup>(1)</sup>	SI	SI	SI <sup>(1)</sup>	SI <sup>(1)</sup>
R <sub>2</sub>	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
R <sub>3</sub>	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO
R <sub>4</sub>	SI <sup>(2)</sup>	SI	SI	SI	SI <sup>(2)</sup>	SI	SI	SI

- (1) Nel caso di strutture con rischio di esplosione, di ospedali o di altre strutture, in cui i guasti di impianti interni provocano immediato pericolo per la vita umana  
(2) Soltanto in strutture in cui si può verificare la perdita di animali

Per ciascun rischio devono essere effettuati i seguenti passi (vedi anche figura successiva):

- identificazione delle componenti  $R_x$  che contribuiscono al rischio;
- calcolo della componente di rischio identificata  $R_x$ ;
- calcolo del rischio totale  $R$ ;
- identificazione del rischio tollerabile  $R_T$ ;
- confronto del rischio  $R$  con quello tollerabile  $R_T$ .



Se  $R_x \leq R_T$  la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Se  $R_x > R_T$  devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere  $R_x \leq R_T$  per tutti i rischi a cui è interessata la struttura.

Per il rischio  $R_d$ , oltre a determinare le componenti e il valore del rischio  $R_d$ , deve essere effettuata la valutazione della convenienza economica della protezione effettuando il confronto tra il costo totale della perdita con e senza le misure di protezione.

#### Componenti di rischio

Le componenti di rischio sono raggruppate secondo la sorgente di danno ed il tipo di danno, come si evince dalla precedente tabella.

Ciascuna delle componenti di rischio può essere calcolata mediante la seguente equazione generale:

$$R_x = N_x \times P_x \times L_x$$

dove

$N_x$  è il numero di eventi pericolosi [Allegato A, CEI EN 62305-2].

$P_x$  è la probabilità di danno alla struttura [Allegato B, CEI EN 62305-2].

$L_x$  è la perdita conseguente [Allegato C, CEI EN 62305-2].

**Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura),  $R_A$** 

Componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto e di passo in zone fino a 3 m all'esterno della struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 (perdita di vite umane) e, in strutture ad uso agricolo, anche di tipo L4 (perdita economica) con possibile perdita di animali.

$$R_A = N_D \times P_A \times L_A$$

dove:

- $R_A$  Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura);
- $N_D$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- $P_A$  Probabilità di danno ad esseri viventi (fulmine sulla struttura) [§ B.2, CEI EN 62305-2].
- $L_A$  Perdita per danno ad esseri viventi [§ C.3, CEI EN 62305-2].

**Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura),  $R_B$** 

Componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono essere pericolose per l'ambiente. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita: L1 (perdita di vite umane), L2 (perdita di un servizio pubblico), L3 (perdita di patrimonio culturale insostituibile) e L4 (perdita economica).

$$R_B = N_D \times P_B \times L_B$$

dove:

- $R_B$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura).
- $N_D$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- $P_B$  Probabilità di danno materiale in una struttura (fulmine sulla struttura) [§ B.3, CEI EN 62305-2].
- $L_B$  Perdita per danno materiale in una struttura (fulmine sulla struttura) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

**Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura),  $R_C$** 

Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP (impulso elettromagnetico del fulmine). In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_C = N_D \times P_C \times L_C$$

dove:

- $R_C$  Componente di rischio (guasto di apparati del servizio - fulmine sulla struttura);
- $N_D$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- $P_C$  Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine sulla struttura) [§ B.4.3, CEI EN 62305-2].
- $L_C$  Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine sulla struttura) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

**Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura),  $R_M$** 

Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP (impulso elettromagnetico del fulmine). In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_M = N_M \times P_M \times L_M$$

dove:

- $R_M$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura);
- $N_M$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità della struttura [§ A.3, CEI EN 62305-2];
- $P_M$  Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità della struttura) [§ B.5, CEI EN 62305-2];
- $L_M$  Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità della struttura) [§ C.3, CEI EN 62305-2].



62305-2].

**Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso),  $R_U$**

Componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto all'interno della struttura dovute alla corrente di fulmine iniettata nella linea entrante nella struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 (perdita di vite umane) e, in strutture ad uso agricolo, anche di tipo L4 (perdita economica) con possibile perdita di animali.

$$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$$

dove:

- $R_U$  Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio);
- $N_L$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4, CEI EN 62305-2].
- $N_{DJ}$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2 della CEI EN 62305-2].
- $P_U$  Probabilità di danno ad esseri viventi (fulmine sul servizio connesso) [§ B.6, CEI EN 62305-2].
- $L_U$  Perdita per danni ad esseri viventi (fulmine sul servizio) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

**Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso),  $R_V$**

Componente relativa ai danni materiali (incendio o 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 il servizio entrante. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita: L1 (perdita di vite umane), L2 (perdita di un servizio pubblico), L3 (perdita di patrimonio culturale insostituibile) e L4 (perdita economica).

$$R_V = (N_L + N_{DJ}) \times P_V \times L_V$$

dove:

- $R_V$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso).
- $N_L$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4, CEI EN 62305-2].
- $N_{Da}$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- $P_V$  Probabilità di danno materiale nella struttura (fulmine sul servizio connesso) [§ B.7, CEI EN 62305-2].
- $L_V$  Perdita per danno materiale in una struttura (fulmine sul servizio) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

**Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso),  $R_W$**

Componente relativa al guasto di impianti interni causati da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_W = (N_L + N_{DJ}) \times P_W \times L_W$$

dove:

- $R_W$  Componente di rischio (danno agli apparati - fulmine sul servizio connesso).
- $N_L$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4, CEI EN 62305-2].
- $N_{Da}$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- $P_W$  Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine sul servizio connesso) [§ B.8, CEI EN 62305-2].
- $L_W$  Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine sul servizio) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

**Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso),  $R_Z$**

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 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_Z = N_I \times P_Z \times L_Z$$

dove:

- $R_Z$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità del servizio).
- $N_I$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità del servizio [§ A.4, CEI EN 62305-2].
- $P_Z$  Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità del servizio) [§ B.9, CEI EN 62305-2].
- $L_Z$  Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità del servizio) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

#### Determinazione del rischio di perdita di vite umane (R1)

Il rischio di perdita di vite umane è determinato come somma delle componenti di rischio precedentemente definite.

$$R_1 = R_A + R_B + R_C^{(1)} + R_M^{(1)} + R_U + R_V + R_W^{(1)} + R_Z^{(1)}$$

- (1) Nel caso di strutture con rischio di esplosione, di ospedali o di altre strutture, in cui guasti di impianti interni provocano immediato pericolo per la vita umana.

dove:

- $R_A$  Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura).
- $R_B$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura).
- $R_C$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura).
- $R_M$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura).
- $R_U$  Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso).
- $R_V$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso).
- $R_W$  Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso).
- $R_Z$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso).

#### Determinazione del rischio di perdita di servizio pubblico (R2)

Il rischio di perdita di servizio pubblico è determinato dalla formula:

$$R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$$

dove:

- $R_B$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura).
- $R_C$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura).
- $R_M$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura).
- $R_V$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso).
- $R_W$  Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso).
- $R_Z$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso).

#### Determinazione del rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile (R3)

Il rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile è dato dalla formula:

$$R_3 = R_B + R_V$$

dove:

- $R_B$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura)
- $R_V$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso)

#### Determinazione del rischio di perdita economica ( $R_4$ )

Il rischio di perdita economica è determinato secondo la formula:

$$R_4 = R_A^{(1)} + R_B + R_C + R_M + R_U^{(1)} + R_V + R_W + R_Z$$

- (1) Solo in strutture in cui si può verificare la perdita di animali

dove:

- $R_A$  Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura).
- $R_B$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura).
- $R_C$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura).
- $R_M$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura).
- $R_U$  Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso).
- $R_V$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso).
- $R_W$  Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso).
- $R_Z$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso).

#### Esito della valutazione

Una volta noti i valori di rischio per la struttura bisogna verificare che essi siano inferiori ai rischi tollerabili.

##### Caso 1 - Struttura autoprotetta

Se per ogni rischio calcolato i valori sono inferiori ai rispettivi  $R_T$  e non sono state adottate misure di protezione, la struttura oggetto di verifica può considerarsi "Autoprotetta".

##### Caso 2 - Struttura protetta

Se per ogni rischio calcolato i valori sono inferiori ai rispettivi  $R_T$  e sono state adottate misure di protezione, la struttura oggetto di verifica può considerarsi "Protetta".

##### Caso 3 - Struttura NON protetta

Se almeno un rischio calcolato è superiore al rispettivo  $R_T$  devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere il rischio inferiore.

#### Frequenza di danno

La frequenza di danno  $F$  è il numero di volte in un anno che un fulmine può causare un danno ad una apparecchiatura di un impianto interno e si valuta secondo la formula:

$$F = F_{S1} + F_{S3} + F_{S4}$$

se i circuiti sono collegati ad una linea esterna all'edificio,

oppure con la formula:

$$F = F_{S1} + F_{S2}$$

per i circuiti stand-alone o collegati ad una linea esterna all'edificio tramite una interfaccia isolante

dove:

- $F_{S1}$  Frequenza di danno dovuta alle sovratensioni per fulmini sulla struttura (sorgente S1).
- $F_{S2}$  Frequenza di danno dovuta alle sovratensioni per fulmini vicino alla struttura (sorgente S2).
- $F_{S3}$  Frequenza di danno dovuta alle sovratensioni per fulmini sulle linee entranti nella struttura (sorgente S3)
- $F_{S4}$  Frequenza di danno dovuta alle sovratensioni per fulmini vicino alle linee entranti nella struttura (sorgente S4)

Di seguito le formule per il calcolo di queste frequenze parziali:

$$F_{S1} = N_D \times P_C$$

$$F_{S2} = N_M \times P_M$$

$$F_{S3} = (N_L \times N_{DJ}) \times P_W$$

$$F_{S4} = N_I \times P_Z$$

Il significato di tali coefficienti è riportato nei paragrafi precedenti.

La frequenza di danno tollerabile  $F_T$  è il massimo valore della frequenza di danno che può essere tollerato dagli impianti interni. Fissare i valori di  $F_T$  è responsabilità del proprietario o del gestore della struttura tenendo presente che tale valore, secondo la guida **CEI 81-29**, dovrebbe essere 0.1, e, in ogni caso, inferiore ad 1.

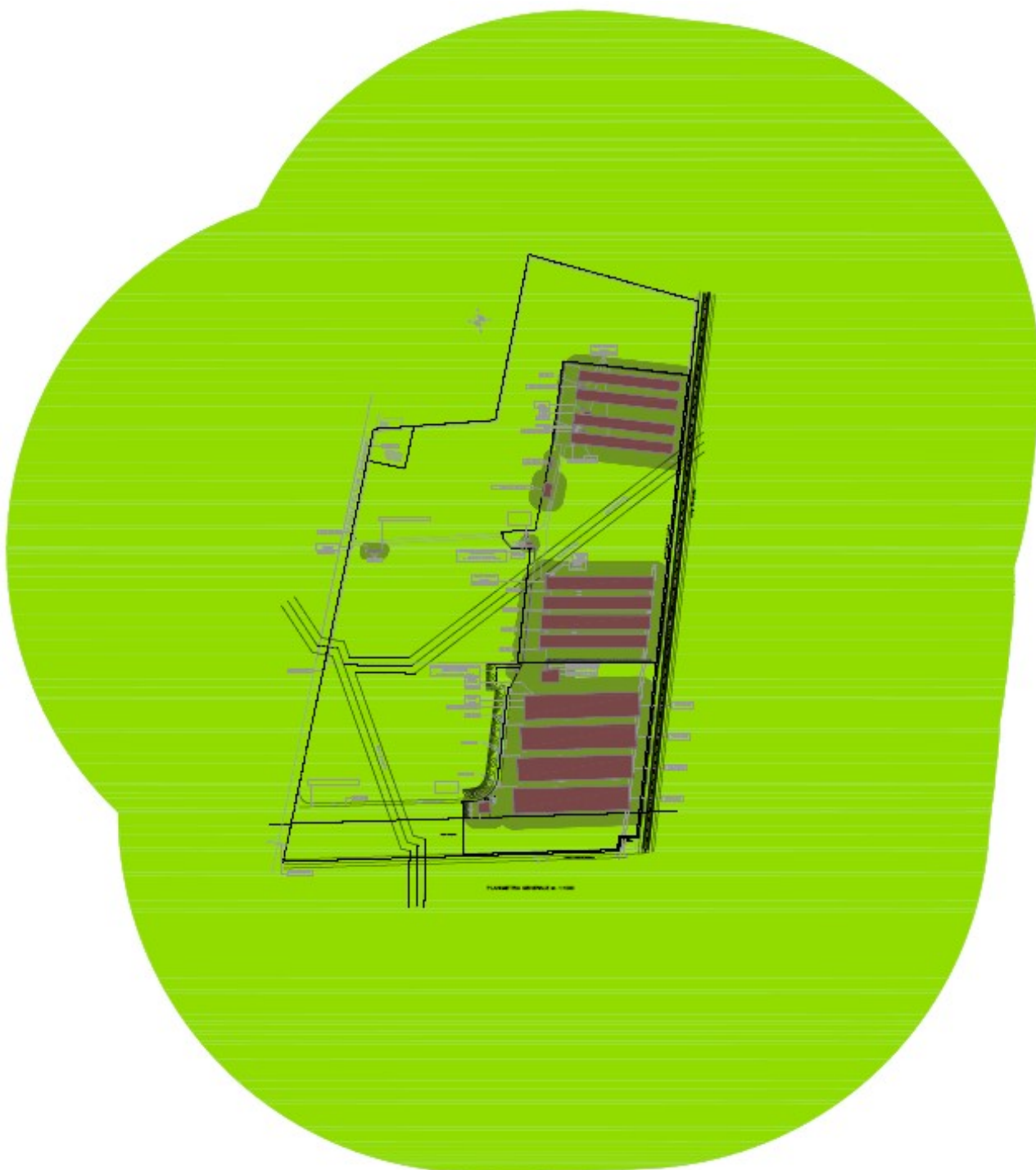
Se il valore di  $F$  risulta essere superiore al valore  $F_T$  stabilito, la frequenza di danno risulta essere **non rispettata** e, in tal caso, bisognerebbe agire migliorando le protezioni contro le sovratensioni al fine di fare rientrare il valore al di sotto di quello stabilito.

## STRUTTURA

Dati generali	
Denominazione	Voltana
Destinazione d'uso	Allevamento
Indirizzo	Via Reale Voltana
Comune	Alfonsine (RA)
Cap	48011
N <sub>G</sub>	3.42 fulmini/anno km <sup>2</sup>
Fonte dati	Tutto Normel

Caratteristiche della struttura	
Ubicazione	Isolata [ $C_D = 1$ ]
Geometria della struttura	Calcolo aree da disegno:  Distanza struttura: 500 m (per il calcolo di $A_M$ )  Area raccolta della struttura isolata $A_D$ : 105 612.18 m <sup>2</sup> Area raccolta fulmini in prossimità della struttura $A_M$ : 1 823 898.77 m <sup>2</sup>
Schermatura	Assente $K_{SI} = 1$
Effetti schermanti strutture esistenti	Non considerati
LPS	Struttura non protetta con LPS [ $PB = 1.00$ ]
N° persone totali nella struttura (L1)	$n_T = 7$

DISEGNO DELLA STRUTTURA



- Struttura
- Area di raccolta Ad
- Area di raccolta Am

## ZONE

Nella struttura sono presenti 3 zone.

I dettagli di ogni zona sono riportati nei seguenti paragrafi.

### Zona Z1 - "Zona 1 - Interno Capannone avicolo"

Dati generali	
Denominazione	Zona 1 - Interno Capannone avicolo
Tipo di zona	Interna
Pavimentazione	Cemento ( $R \leq 1k\Omega$ ) [ $r_t = 10^{-2}$ ]
Pericoli particolari	Nessuno [ $h_z = 1$ ]
Rischio esplosione	Assente
Rischio incendio	Ridotto [ $r_f = 10^{-3}$ ]
Schermatura	Assente $K_{S2} = 1$
Misure antincendio	Nessuna protezione [ $r_p = 1$ ]
Valore $r_p$ della zona	1.0

Perdita di vite umane (L1)	
N° persone presenti ( $n_z$ )	1
Ore presenza/anno ( $t_z$ )	3650
$L_T$	$10^{-2}$
$L_F$	$10^{-2}$

### Zona Z2 - "Zona 2 - Interno uffici/servizi"

Dati generali	
Denominazione	Zona 2 - Interno uffici/servizi
Tipo di zona	Interna
Pavimentazione	Ceramica ( $1k\Omega \leq R \leq 10k\Omega$ ) [ $r_t = 10^{-3}$ ]
Pericoli particolari	Livello ridotto di panico [ $h_z = 2$ ]
Rischio esplosione	Assente
Rischio incendio	Ridotto [ $r_f = 10^{-3}$ ]
Schermatura	Assente $K_{S2} = 1$
Misure antincendio	Nessuna protezione [ $r_p = 1$ ]
Valore $r_p$ della zona	1.0

Perdita di vite umane (L1)	
N° persone presenti ( $n_z$ )	5
Ore presenza/anno ( $t_z$ )	3650
$L_T$	$10^{-2}$
$L_F$	$10^{-2}$



### Zona Z3 - "Zona 3 - Esterno"

Dati generali	
Denominazione	<b>Zona 3 - Esterno</b>
Tipo di zona	<b>Esterna</b>
Pavimentazione	<b>Cemento (<math>R \leq 1k\Omega</math>) [<math>r_t = 10^{-2}</math>]</b>
Protezioni dalle tensioni di passo e di contatto	<b>Nessuna [PTA = 1]</b>

Perdita di vite umane (L1)	
N° persone presenti ( $n_z$ )	<b>1</b>
Ore presenza/anno ( $t_z$ )	<b>3650</b>
$L_T$	<b><math>10^{-2}</math></b>
$L_F$	<b><math>10^{-2}</math></b>

#### Legenda:

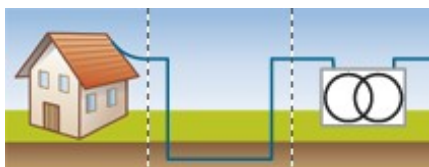
- $L_T$  è la percentuale media di vittime per elettrocuzione (danno D1) causato da un evento pericoloso.
- $L_F$  è la percentuale media di vittime per danno materiale (danno D2) causato da un evento pericoloso.
- $L_O$  è la percentuale media di vittime per guasto degli impianti interni (danno D3) causato da un evento pericoloso.

## LINEE

Alla struttura sono collegate 4 linee.

I dettagli di ogni linea sono riportati nei seguenti paragrafi.

### Linea L1 - "Linea Arrivo"

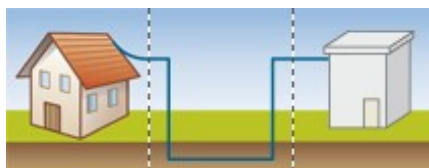


Dati generali	
Denominazione	Linea Arrivo
Tipo linea	Linea di energia
Protezione	Nessuna
Ambiente circostante	Rurale [ $C_e = 1.00$ ]
Protezioni dalle tensioni di contatto	Nessuna misura di protezione [ $PTU = 1$ ]
SPD su linea entrante	Sistema di SPD con LPL di classe I (Protezione rinforzata 1,5x) [ $PEB = 0.005$ ]
Trasformatore AT/BT	Presente, "Trasformatore 1" [ $C_T = 0.20$ ]

### Sezioni della linea:

Tratto interrato	
Denominazione	Tratto 1
Lunghezza	500 m
Schermatura cavi	Assente
Dispersore fittamente magliato	No

## Linea L2 - "Linea alimentazione tra fabbricati"

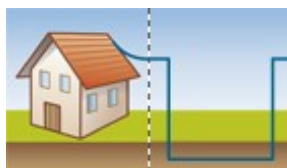


Dati generali	
Denominazione	Linea alimentazione tra fabbricati
Tipo linea	Linea di energia
Protezione	Nessuna
Ambiente circostante	Rurale [ $C_e = 1.00$ ]
Protezioni dalle tensioni di contatto	Nessuna misura di protezione [ $PTU = 1$ ]
SPD su linea entrante	Sistema di SPD con LPL di classe II [ $PEB = 0.02$ ]
Trasformatore AT/BT	Assente [ $C_T = 1$ ]

### Sezioni della linea:

Tratto interrato	
Denominazione	Tratto 1
Lunghezza	100 m
Schermatura cavi	Assente
Dispersore fittamente magliato	No
Struttura adiacente	
Denominazione	Struttura adiacente
	Lunghezza 160.0 m
	Larghezza 35.0 m
	Altezza 7.0 m
Ubicazione	Circondato da oggetti di altezza maggiore [ $CDJ = 0.25$ ]

Linea L3 - "Linea servizi esterni"



Dati generali	
Denominazione	Linea servizi esterni
Tipo linea	Linea di energia
Protezione	Nessuna
Ambiente circostante	Rurale [Ce = 1.00]
Protezioni dalle tensioni di contatto	Nessuna misura di protezione [PTU = 1]
SPD su linea entrante	Sistema di SPD con LPL di classe II [PEB = 0.02]
Trasformatore AT/BT	Assente [C <sub>T</sub> = 1]

Sezioni della linea:

Tratto interrato	
Denominazione	Tratto 1
Lunghezza	1 000 m
Schermatura cavi	Assente
Dispersore fittamente magliato	No

## IMPIANTI

Nella struttura sono presenti 4 impianti interni.  
I dettagli di ogni impianto sono riportati nei seguenti paragrafi.

### Impianto I1 - "Impianto energia 1"

Dati generali	
Denominazione	Impianto energia 1
Linea collegata all'impianto	Linea Arrivo
Zone servite dall'impianto	Zona 1 - Interno Capannone avicolo; Zona 2 - Interno uffici/servizi; Zona 3 - Esterno
Tensione di tenuta	4000
Cavi impianto schermati	No
Schermi o condotti metallici connessi alla barra equipotenziale	No
Tipo cablaggio	Precauzione nella scelta del percorso al fine di evitare larghe spire
Tipo SPD	Sistema di SPD con LPL di classe II [PSPD = 0.02]

### Impianto I2 - "Impianto energia 2"

Dati generali	
Denominazione	Impianto energia 2
Linea collegata all'impianto	Linea Arrivo
Zone servite dall'impianto	Zona 1 - Interno Capannone avicolo; Zona 2 - Interno uffici/servizi; Zona 3 - Esterno
Tensione di tenuta	4000
Cavi impianto schermati	No
Schermi o condotti metallici connessi alla barra equipotenziale	No
Tipo cablaggio	Precauzione nella scelta del percorso al fine di evitare larghe spire
Tipo SPD	Sistema di SPD con LPL di classe II [PSPD = 0.02]

### Impianto I3 - "Impianto segnale"

Dati generali	
Denominazione	Impianto segnale
Linea collegata all'impianto	antenna
Zone servite dall'impianto	Zona 1 - Interno Capannone avicolo; Zona 2 - Interno uffici/servizi; Zona 3 - Esterno
Tensione di tenuta	2500
Cavi impianto schermati	No
Schermi o condotti metallici connessi alla barra equipotenziale	No
Tipo cablaggio	Precauzione nella scelta del percorso al fine di evitare larghe spire
Tipo SPD	Sistema SPD assente [PSPD =1.00]

### Impianto I4 - "Impianto energia uscente"

Dati generali	
Denominazione	Impianto energia uscente
Linea collegata all'impianto	Linea servizi esterni
Zone servite dall'impianto	Zona 1 - Interno Capannone avicolo; Zona 2 - Interno uffici/servizi; Zona 3 - Esterno
Tensione di tenuta	4000
Cavi impianto schermati	No
Schermi o condotti metallici connessi alla barra equipotenziale	No
Tipo cablaggio	Precauzione nella scelta del percorso al fine di evitare larghe spire
Tipo SPD	Sistema di SPD con LPL di classe II [PSPD = 0.02]

## ESITO DELLA VALUTAZIONE













### Perdite considerate e rischi tollerabili

Per la valutazione dei rischi sono state considerate le seguenti perdite:













L1 - Perdita di vite umane o danni permanenti (Rischio tollerabile  $R_T = 10^{-5}$ )

### Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1

Numero annuo atteso di eventi pericolosi,  $N_x$

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Eventi	$N_D$			$N_M$	$N_L + N_{DJ}$			$N_I$
Struttura	0.36			6.24	-			-
Eventi	$N_D$			$N_M$	$N_L + N_{DJ}$			$N_I$
L1	-			-	$6.84 \times 10^{-3}$			0.68
L2	-			-	$1.98 \times 10^{-2}$			0.68
L3	-			-	$6.84 \times 10^{-2}$			6.84













Valori di probabilità di perdita di vite umane,  $P_x$

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Probabilità	$P_A$	$P_B$	$P_C$	$P_M$	$P_U$	$P_V$	$P_W$	$P_Z$
Z1	1	1	1	$6.55 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-2}$	$3.20 \times 10^{-3}$
- I1	-	-	1	$5 \times 10^{-5}$	-	-	-	-
- I2	-	-	1	$5 \times 10^{-5}$	-	-	-	-
- I3	-	-	0	$6.40 \times 10^{-3}$	-	-	-	-
- I4	-	-	1	$5 \times 10^{-5}$	-	-	-	-
- L1	-	-	-	-	$5 \times 10^{-3}$	$5 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$	$3.20 \times 10^{-3}$
- L3	-	-	-	-	$2 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-2}$	$3.20 \times 10^{-3}$
Z2	1	1	1	$6.55 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-2}$	$3.20 \times 10^{-3}$
- I1	-	-	1	$5 \times 10^{-5}$	-	-	-	-
- I2	-	-	1	$5 \times 10^{-5}$	-	-	-	-















- I3	-	-	0	$6.40 \times 10^{-3}$	-	-	-	-
- I4	-	-	1	$5 \times 10^{-5}$	-	-	-	-
- L1	-	-	-	-	$5 \times 10^{-3}$	$5 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$	$3.20 \times 10^{-3}$
- L3	-	-	-	-	$2 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-2}$	$3.20 \times 10^{-3}$
<b>Z3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b><math>2 \times 10^{-2}</math></b>	<b><math>2 \times 10^{-2}</math></b>	<b><math>2 \times 10^{-2}</math></b>	<b><math>3.20 \times 10^{-3}</math></b>
- I1	-	-	1	$5 \times 10^{-5}$	-	-	-	-
- I2	-	-	1	$5 \times 10^{-5}$	-	-	-	-
- I3	-	-	0	$6.40 \times 10^{-3}$	-	-	-	-
- I4	-	-	1	$5 \times 10^{-5}$	-	-	-	-
- L1	-	-	-	-	$5 \times 10^{-3}$	$5 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$	$3.20 \times 10^{-3}$
- L3	-	-	-	-	$2 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-2}$	$3.20 \times 10^{-3}$

#### Ammontare delle perdite di vite umane, $L_x$

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Perdite	$L_A$	$L_B$	$L_C$	$L_M$	$L_U$	$L_V$	$L_W$	$L_Z$
Z1	$5.95 \times 10^{-6}$	$5.95 \times 10^{-7}$	0	0	$5.95 \times 10^{-6}$	$5.95 \times 10^{-7}$	0	0
Z2	$2.98 \times 10^{-6}$	$5.95 \times 10^{-6}$	0	0	$2.98 \times 10^{-6}$	$5.95 \times 10^{-6}$	0	0
Z3	$5.95 \times 10^{-6}$	0	0	0	$5.95 \times 10^{-6}$	0	0	0

#### Componenti di rischio di perdita di vite umane, $R_x$

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Rischio	$R_A$	$R_B$	$R_C$	$R_M$	$R_U$	$R_V$	$R_W$	$R_Z$
Z1	$2.15 \times 10^{-6}$	$2.15 \times 10^{-7}$			$8.35 \times 10^{-9}$	$8.35 \times 10^{-10}$		
Z2	$1.07 \times 10^{-6}$	$2.15 \times 10^{-6}$			$4.17 \times 10^{-9}$	$8.35 \times 10^{-9}$		
Z3	$2.15 \times 10^{-6}$	0			0	0		
Totale	$5.37 \times 10^{-6}$	$2.36 \times 10^{-6}$			$1.25 \times 10^{-8}$	$9.18 \times 10^{-9}$		

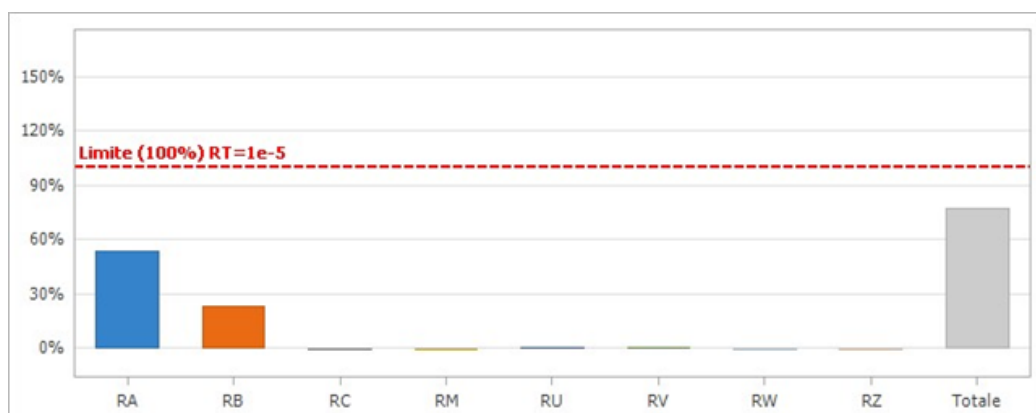
#### Rischio di perdita di vita umana, $R_{1,Struttura}$

$(R_{1,Struttura} = R_{A,Struttura} + R_{B,Struttura} + R_{C,Struttura} + R_{M,Struttura} + R_{U,Struttura} + R_{V,Struttura} + R_{W,Struttura} + R_{Z,Struttura})$

**$7.76 \times 10^{-6}$**

**Il valore del rischio dovuto al fulmine è inferiore al valore di rischio tollerato  $R_T$ .**

Grafico delle componenti di rischio



## CONCLUSIONI

Visti gli esiti delle verifiche effettuate, non è necessario realizzare alcun sistema di protezione contro i fulmini per la struttura in questione in quanto il rischio dovuto al fulmine è già al di sotto del limite tollerato.

Quindi la struttura è da considerarsi **PROTETTA**.

In forza della legge n° 186 del 01/03/1968 che individua nelle norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

## FREQUENZA DI DANNO

La tabella seguente riporta il calcolo della frequenza di danno per ogni impianto della struttura corrente:

Impianto	Linea	F <sub>S1</sub>	F <sub>S2</sub>	F <sub>S3</sub>	F <sub>S4</sub>	F	F <sub>T</sub>
Impianto energia 1	Linea Arrivo	0.36	$3.12 \times 10^{-4}$	$1.37 \times 10^{-4}$	$2.19 \times 10^{-3}$	0.36	0.10
Impianto energia 2	Linea Arrivo	0.36	$3.12 \times 10^{-4}$	$1.37 \times 10^{-4}$	$2.19 \times 10^{-3}$	0.36	0.10
Impianto segnale	nessuna	0	$3.99 \times 10^{-2}$	0	0	$3.99 \times 10^{-2}$	0.10
Impianto energia uscente	Linea servizi esterni	0.36	$3.12 \times 10^{-4}$	$1.37 \times 10^{-3}$	$2.19 \times 10^{-2}$	0.38	0.10

### Legenda:

Impianto	Denominazione dell'impianto.
Linea	Denominazione della linea a cui è collegato l'impianto.
F <sub>S1</sub>	Frequenza di danno dovuta alle sovratensioni per fulmini sulla struttura (sorgente S1)
F <sub>S2</sub>	Frequenza di danno dovuta alle sovratensioni per fulmini vicino alla struttura (sorgente S2)
F <sub>S3</sub>	Frequenza di danno dovuta alle sovratensioni per fulmini sulle linee entranti nella struttura (sorgente S3)
F <sub>S4</sub>	Frequenza di danno dovuta alle sovratensioni per fulmini vicino alle linee entranti nella struttura (sorgente S4)
F	Frequenza di danno F: numero di volte in un anno che un fulmine può causare un danno ad un'apparecchiatura di un impianto interno
F <sub>T</sub>	Frequenza di danno tollerabile

La frequenza di danno tollerabile risulta essere **NON RISPETTATA**.

## SISTEMA DI SPD

### Dati generali

Il livello di protezione utilizzato per il sistema di SPD è "Livello I": di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle sovracorrenti attese per le varie sorgenti di danno.

Sovracorrenti	Linee di energia	Linee di telecomunicazione
$I_{S1}$ (kA)	10.000	10.000
$I_{S2}$ (kA)	0.200	0.200
$I_{S3}$ (kA)	10.000	2.000
$I_{S4}$ (kA)	5.000	0.160

LPS	
LPS	Assente

Se la distanza tra l'LPS e gli impianti interni è inferiore alla distanza di sicurezza, gli impianti vanno collegati all'LPS tramite un SPD con  $I_{imp} > I_{imp \text{ min.}}$ .

## Linea "Linea Arrivo"

Caratteristiche linea	
Tipo sistema	TN
Tensione verso terra (V)	230
Numero conduttori attivi	4
$k'_e$	0.25
$I'_f$ conduttori (kA)	0.00
$U_c$ min (V)	253
$N_D + N_L$	0.368

SPD1 all'ingresso della linea nella struttura	
Marca	Generica
Modello	Generico
Connessioni (m)	0.5
Poli	Non indicato
Classe	Classe I
Funzionamento	A innesco
$I_{imp}$ (kA)	10.0
$I_n$ (kA)	
$I_{max}$ (kA)	
$U_c$ (V)	255
$U_p$ (kV)	1.00
$U_{p/F}$ (kV)	1.2
SPD adatto	

Impianto energia 1: tensione indotta nel circuito	
Lungh. circuito	> 10 m
Tensione indotta	Rilevante
Cablaggio	Conduttori attivi e PE nello stesso canale
Schermatura	Nessuno
Lato (m)	
$l_o$ (m)	10.0
$l_v$ (m)	2.0
$d$ (m)	
$U_w$ (V)	4.0
$U_i$ (kV)	0.14
$U_{p/F} \leq (U_w - U_i)/2$	Verificata
Apparecchiature protette	
Impianto energia 2: tensione indotta nel circuito	

Lungh. circuito	> 10 m
Tensione indotta	Rilevante
Cablaggio	Conduttori attivi e PE nello stesso canale
Schermatura	Nessuno
Lato (m)	
$l_o$ (m)	10.0
$l_v$ (m)	2.0
d (m)	
$U_w$ (V)	4.0
$U_i$ (kV)	0.14
$U_{p/F} \leq (U_w - U_i)/2$	Verificata
Apparecchiature protette	

## Impianto "Impianto energia 1

SPD2 nei quadri secondari	
Marca	Generica
Modello	Generico
Conessioni (m)	0.5
Poli	Non indicato
Classe	Classe II
Funzionamento	A innesco
$I_{imp}$ (kA)	
$I_n$ (kA)	10.0
$I_{max}$ (kA)	10.00
$U_c$ (V)	255
$U_p$ (kV)	1.00
$U_{p/F}$ (kV)	1.2
SPD adatto	
Tensione indotta nel circuito	
Lungh. circuito	> 10 m
Tensione indotta	Rilevante
Cablaggio	Conduttori attivi e PE nello stesso canale
Schermatura	Nessuno
Lato (m)	
$l_o$ (m)	10.0
$l_v$ (m)	2.0
d (m)	
$U_w$ (V)	4.0
$U_i$ (kV)	0.14
$U_{p/F} \leq (U_w - U_i)/2$	Verificata
Apparecchiature protette	



## Impianto "Impianto energia 2

SPD2 nei quadri secondari	
Marca	Generica
Modello	Generico
Connessioni (m)	0.5
Poli	Non indicato
Classe	Classe II
Funzionamento	A innesco
$I_{imp}$ (kA)	
$I_n$ (kA)	10.0
$I_{max}$ (kA)	10.00
$U_c$ (V)	255
$U_p$ (kV)	1.00
$U_{p/F}$ (kV)	1.2
SPD adatto	
Tensione indotta nel circuito	
Lungh. circuito	> 10 m
Tensione indotta	Rilevante
Cablaggio	Conduttori attivi e PE nello stesso canale
Schermatura	Nessuno
Lato (m)	
$l_o$ (m)	10.0
$l_v$ (m)	2.0
$d$ (m)	
$U_w$ (V)	4.0
$U_i$ (kV)	0.14
$U_{p/F} \leq (U_w - U_i)/2$	Verificata
Apparecchiature protette	

## Linea "Linea alimentazione tra fabbricati"

Caratteristiche linea	
Tipo sistema	TN
Tensione verso terra (V)	230
Numero conduttori attivi	4
$k'_e$	0.25
$I'_f$ conduttori (kA)	0.00
$U_c$ min (V)	253
$N_D + N_L$	0.368

SPD1 all'ingresso della linea nella struttura	
Marca	Generica
Modello	Generico
Connessioni (m)	0.5
Poli	Non indicato
Classe	Classe I
Funzionamento	A innesco
$I_{imp}$ (kA)	10.0
$I_n$ (kA)	
$I_{max}$ (kA)	
$U_c$ (V)	255
$U_p$ (kV)	1.00
$U_{p/F}$ (kV)	1.2
SPD adatto	

## Linea "Linea servizi esterni"

Caratteristiche linea	
Tipo sistema	TN
Tensione verso terra (V)	230
Numero conduttori attivi	4
$k'_e$	0.25
$I'_f$ conduttori (kA)	0.00
$U_c$ min (V)	253
$N_D + N_L$	0.430

SPD1 all'ingresso della linea nella struttura	
Marca	Generica
Modello	Generico
Connessioni (m)	0.5
Poli	Non indicato
Classe	Classe I
Funzionamento	A innesco
$I_{imp}$ (kA)	10.0
$I_n$ (kA)	
$I_{max}$ (kA)	
$U_c$ (V)	255
$U_p$ (kV)	1.00
$U_{p/F}$ (kV)	1.2
SPD adatto	

Impianto energia uscente: tensione indotta nel circuito	
Lungh. circuito	> 10 m
Tensione indotta	Rilevante
Cablaggio	Conduttori attivi e PE nello stesso canale
Schermatura	Nessuno
Lato (m)	
$l_o$ (m)	10.0
$l_v$ (m)	2.0
$d$ (m)	
$U_w$ (V)	4.0
$U_i$ (kV)	0.14
$U_{p/F} \leq (U_w - U_i)/2$	Verificata
Apparecchiature protette	

## Impianto "Impianto energia uscente"

SPD2 nei quadri secondari	
Marca	Generica
Modello	Generico
Conessioni (m)	0.5
Poli	Non indicato
Classe	Classe II
Funzionamento	A innesco
$I_{imp}$ (kA)	
$I_n$ (kA)	10.0
$I_{max}$ (kA)	10.00
$U_c$ (V)	255
$U_p$ (kV)	1.00
$U_{p/F}$ (kV)	1.2
SPD adatto	
Tensione indotta nel circuito	
Lungh. circuito	> 10 m
Tensione indotta	Rilevante
Cablaggio	Conduttori attivi e PE nello stesso canale
Schermatura	Nessuno
Lato (m)	
$I_o$ (m)	10.0
$I_v$ (m)	2.0
d (m)	
$U_w$ (V)	4.0
$U_i$ (kV)	0.14
$U_{p/F} \leq (U_w - U_i)/2$	Verificata
Apparecchiature protette	

## Verifiche SPD

### Verifiche SPD Linea Arrivo (Linea di energia)

Linea Arrivo			
SPD1 all'ingresso della linea nella struttura			
Installare SPD di classe I	Classe I	✓	SPD adatto
$U_c \geq U_{c \min}$	$255 \geq 253$	✓	SPD adatto
$I_{imp} \geq I_{s3}$	$10.0 \geq 10.0$	✓	SPD adatto
$U_{p/F} \leq (U_w - U_i)/2$ (Impianto energia 1)	$1.2 \leq 1.9$	✓	Apparecchiature protette

$U_{P/F} \leq (U_W - U_i)/2$ (Impianto energia 2)	$1.2 \leq 1.9$	✓	Apparecchiature protette
<b>Impianto energia 1</b>			
<b>SPD2 nei quadri secondari</b>			
Installare SPD di classe I o II	Classe II	✓	SPD adatto
$U_c \geq U_c \text{ min}$	$255 \geq 253$	✓	SPD adatto
$I_n \geq I_{s2}$	$10.0 \geq 0.2$	✓	SPD adatto
$U_{P/F} \leq (U_W - U_i)/2$	$1.2 \leq 1.9$	✓	Apparecchiature protette
<b>Impianto energia 2</b>			
<b>SPD2 nei quadri secondari</b>			
Installare SPD di classe I o II	Classe II	✓	SPD adatto
$U_c \geq U_c \text{ min}$	$255 \geq 253$	✓	SPD adatto
$I_n \geq I_{s2}$	$10.0 \geq 0.2$	✓	SPD adatto
$U_{P/F} \leq (U_W - U_i)/2$	$1.2 \leq 1.9$	✓	Apparecchiature protette

#### Verifiche SPD Linea alimentazione tra fabbricati (Linea di energia)

<b>Linea alimentazione tra fabbricati</b>			
<b>SPD1 all'ingresso della linea nella struttura</b>			
Installare SPD di classe I	Classe I	✓	SPD adatto
$U_c \geq U_c \text{ min}$	$255 \geq 253$	✓	SPD adatto
$I_{imp} \geq I_{s3}$	$10.0 \geq 10.0$	✓	SPD adatto

#### Verifiche SPD Linea servizi esterni (Linea di energia)

<b>Linea servizi esterni</b>			
<b>SPD1 all'ingresso della linea nella struttura</b>			
Installare SPD di classe I	Classe I	✓	SPD adatto
$U_c \geq U_c \text{ min}$	$255 \geq 253$	✓	SPD adatto
$I_{imp} \geq I_{s3}$	$10.0 \geq 10.0$	✓	SPD adatto
$U_{P/F} \leq (U_W - U_i)/2$ (Impianto energia uscente)	$1.2 \leq 1.9$	✓	Apparecchiature protette
<b>Impianto energia uscente</b>			
<b>SPD2 nei quadri secondari</b>			
Installare SPD di classe I o II	Classe II	✓	SPD adatto
$U_c \geq U_c \text{ min}$	$255 \geq 253$	✓	SPD adatto
$I_n \geq I_{s2}$	$10.0 \geq 0.2$	✓	SPD adatto
$U_{P/F} \leq (U_W - U_i)/2$	$1.2 \leq 1.9$	✓	Apparecchiature protette

## INDICE

<b>DATI GENERALI .....</b>	<b>2</b>
Committente .....	2
Tecnico .....	2
<b>ANALISI E VALUTAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE .....</b>	<b>3</b>
Normativa di riferimento.....	3
Definizioni.....	3
Simboli e abbreviazioni.....	4
Valutazione del rischio fulminazione.....	5
Metodo di valutazione.....	6
Componenti di rischio.....	7
Determinazione del rischio di perdita di vite umane (R1) .....	10
Determinazione del rischio di perdita di servizio pubblico (R2) .....	10
Determinazione del rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile (R3).....	10
Determinazione del rischio di perdita economica (R4).....	11
Esito della valutazione .....	11
Frequenza di danno.....	11
<b>STRUTTURA .....</b>	<b>13</b>
DISEGNO DELLA STRUTTURA.....	14
<b>ZONE .....</b>	<b>15</b>
Zona Z1 - "Zona 1 - Interno Capannone avicolo" .....	15
Zona Z2 - "Zona 2 - Interno uffici/servizi" .....	15
Zona Z3 - "Zona 3 - Esterno" .....	16
<b>LINEE .....</b>	<b>17</b>
Linea L1 - "Linea Arrivo" .....	17
Linea L2 - "Linea alimentazione tra fabbricati" .....	18
Linea L3 - "Linea servizi esterni" .....	19
<b>IMPIANTI .....</b>	<b>20</b>
Impianto I1 - "Impianto energia 1" .....	20
Impianto I2 - "Impianto energia 2" .....	20
Impianto I3 - "Impianto segnale" .....	21
Impianto I4 - "Impianto energia uscente" .....	21
<b>ESITO DELLA VALUTAZIONE .....</b>	<b>22</b>
Perdite considerate e rischi tollerabili .....	22
Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1 .....	22
Numero annuo atteso di eventi pericolosi, $N_x$ .....	22
Valori di probabilità di perdita di vite umane, $P_x$ .....	22
Ammontare delle perdite di vite umane, $L_x$ .....	23
Componenti di rischio di perdita di vite umane, $R_x$ .....	23
Grafico delle componenti di rischio.....	24
<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>25</b>
<b>FREQUENZA DI DANNO .....</b>	<b>26</b>
<b>SISTEMA DI SPD .....</b>	<b>27</b>
Dati generali .....	27
Linea "Linea Arrivo" .....	28
Impianto "Impianto energia 1" .....	29
Impianto "Impianto energia 2" .....	30
Linea "Linea alimentazione tra fabbricati" .....	31
Linea "Linea servizi esterni" .....	32
Impianto "Impianto energia uscente".....	32
Verifiche SPD .....	33
Verifiche SPD Linea Arrivo (Linea di energia).....	33
Verifiche SPD Linea alimentazione tra fabbricati (Linea di energia) .....	34
Verifiche SPD Linea servizi esterni (Linea di energia) .....	34
<b>INDICE .....</b>	<b>35</b>



PLANIMETRIA GENERALE sc. 1:1000



## VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 3,42 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **44,551283° N**

Longitudine: **11,979721° 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 2029.

Data 02/12/2024



## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Via Reale Voltana, 48011 Alfonsine RA, Italia

**Latitudine:** 44,551283

**Longitudine:** 11,979721

