

OPERA: **PAI POLO AMBIENTALE INTEGRATO
PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI
NELL'ATO DI PARMA**

OGGETTO: **COMPARTO C4: IMPIANTO DI
STOCCAGGIO, MESSA IN RISERVA E
PRETRATTAMENTO DI RIFIUTI SOLIDI
URBANI E SPECIALI E AREA LOGISTICA
COMPARTO C1**

TAVOLA:

R.IE.02

TITOLO:

**RELAZIONE TECNICA
SULLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO
FULMINI (CEI EN 62305)**

SCALA:

-

6					
5					
4					
3					
2					
1					
0	<i>Novembre 2023</i>	<i>Emissione</i>	<i>Manassero</i>	<i>Ugolini</i>	<i>Pergetti</i>
Rev.	Data	Descrizione	Red.	Contr.	Appr.

Committente:

IREN Ambiente S.p.A.

Sede Legale
Strada Borgoforte, 22
29122 Piacenza

Tel: 0523. 605026
Fax 0523. 505128
e-mail: iren@gruppoiren.it
www.gruppoiren.it

Progettista:

EP&S

ENGINEERING PROJECT & SERVICE
via Treviso, 12
10144 Torino

p. iva 1140080019
tel. 0039 011 7714685
www.eps-group.it
contact@eps-group.it



SOMMARIO

1. OGGETTO	2
2. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO	2
2.1 PRESCRIZIONI LEGISLATIVE	2
2.2 PRESCRIZIONI NORMATIVE	3
3. IL RISCHIO DI FULMINAZIONE	5
3.1 SORGENTI DI DANNO	5
3.2 I TIPI DI DANNO	6
3.3 I TIPI DI PERDITA	6
3.4 NECESSITÀ DELLA PROTEZIONE CONTRO LE PERDITE DI VALORI SOCIALI	6
3.5 NECESSITÀ DELLA PROTEZIONE PER RIDURRE I DANNI ECONOMICI	7
3.6 MISURE DI PROTEZIONE	7
3.7 RISCHI DA VALUTARE PER IL COMPLESSO	8
4. VALUTAZIONE DEL RISCHIO R_1 DI PERDITE DI VITE UMANE	9
4.1 INDIVIDUAZIONE DELLE STRUTTURE	9
4.2 INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE	9
4.3 RISCHIO E COMPONENTI DEL RISCHIO	10
5. CONCLUSIONI	11
5.1 RISCHIO R_1 DI PERDITA DI VITE UMANE	11
6. ALLEGATI	11

1. OGGETTO

La presente relazione ha per oggetto la valutazione del rischio di perdita di vite umane R1, secondo la norma CEI EN 62305-1/4 – Ed. Febbraio 2013, del nuovo Comparto C4 del PAI – Polo Ambientale Integrato per la gestione dei rifiuti nell'ato di Parma sito in Strada della Lupa - Parma., al fine di accertare la necessità di adottare eventuali misure di protezione contro i fulmini.

2. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Il presente elenco è da intendersi indicativo e non limitativo; le leggi e le normative citate si intendono aggiornate con eventuali varianti, integrazioni o modifiche.

Disposizioni legislative e normative	
D.Lgs 81 del 9 aprile 2008 e s.m.i.	"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
CEI 81-10/1, CEI 81-10/2, CEI 81-10/3, CEI 81-10/4 del febbraio 2013 e successive varianti	"Protezione contro i fulmini"
Guida CEI 81-29 del febbraio 2014 e successive varianti	"Linee guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305"

TABELLA 1 - LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

2.1 Prescrizioni legislative

Le prescrizioni legislative inerenti alla sicurezza sul lavoro sono contenute nel D.Lgs. del 09/06/08 n°81 e .s.m.i.. In particolare, per quanto riguarda l'oggetto si riporta:

CAPO III – IMPIANTI E APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Sezione II – Valutazione dei rischi

art. 29 e modifiche del D.Lgs. 106/09 modalità di effettuazione della valutazione dei rischi

La valutazione del rischio deve essere immediatamente elaborata, nel rispetto della modalità di cui ai commi 1 e 2, in occasione di modifiche del processo produttivo e delle organizzazioni del lavoro significative ai fini della salute e della sicurezza dei lavoratori, od in relazione al grado di evoluzione della tecnica, della prevenzione e della protezione a seguito di infortuni significativi, o quando i risultati della sorveglianza sanitaria ne evidenziano la necessità.

A seguito di tale rielaborazione le misure di prevenzione devono essere aggiornate.

CAPO III – IMPIANTI E APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Sezione II – Valutazione dei rischi

Articolo 80 – Obblighi del datore di lavoro

Il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché i materiali, le apparecchiature e gli impianti elettrici messi a disposizione dei lavoratori siano progettati, costruiti, installati, utilizzati e mantenuti in modo da salvaguardare i lavoratori da tutti i rischi di natura elettrica ed in particolare quelli derivanti da:

...omissis...

a) *fulminazione diretta ed indiretta;*

1) *A tale fine il datore di lavoro esegue una valutazione dei rischi di cui la precedente comma 1, tenendo in considerazione:*

2) *le condizioni e le caratteristiche specifiche del lavoro, ivi comprese eventuali interferenze;*

3) *i rischi presenti nell'ambiente di lavoro;*

4) *tutte le condizioni di esercizio prevedibili.*

....

Articolo 84 – Protezione dai fulmini

1) *Il datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le attrezzature, siano protetti dagli effetti dei fulmini con sistemi di protezione realizzati secondo le norme di buona tecnica.*

2.2 Prescrizioni normative

Le disposizioni normative sono contenute nella norma CEI EN 62305-2 Ed. 2013-02.

Per facilitare il lettore si precisano nel seguito alcuni termini e definizioni:

Componente di rischio

Rischio parziale dipendente dalla sorgente e dal tipo di danno.

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.

Danni ad esseri viventi

Danni, inclusa la perdita della vita, causati a uomini o animali dalle tensioni di contatto e di passo dovute al fulmine.

Guasto di un impianto elettrico o elettronico

Avaria permanente di un impianto elettrico o elettronico dovuta al LEMP.

Impianto elettrico

Impianto comprendente componenti elettrici alimentati in bassa tensione.

Impianto elettronico

Impianto comprendente componenti elettronici sensibili quali apparati per telecomunicazione, calcolatori, sistemi di controllo e misura, sistema radio, apparati elettronici di potenza.

Impianti interni

Impianti elettrici ed elettronici presenti nella struttura

Misure di protezione

Misure da adottare in una struttura da proteggere per ridurre il rischio.

Oggetto da proteggere

Struttura e servizio da proteggere contro il fulmine.

Probabilità di danno

Probabilità che un evento pericoloso possa danneggiare un oggetto da proteggere.

Perdita

Ammontare medio della perdita (uomini e beni) conseguente ad un determinato tipo di danno dovuto ad un evento pericoloso, riferito al valore complessivo (uomini e beni) dell'oggetto da proteggere.

Rischio

Valore della probabile perdita annua (persone, cose, utenti serviti), dovuta al fulmine, riferito al valore totale (persone, cose, utenti serviti) della struttura da proteggere.

Rischio tollerabile R_T

Massimo valore di rischio che può essere tollerato per la struttura da proteggere.

Servizio da proteggere

Servizio connesso ad una struttura per cui è richiesta la protezione con il fulmine in conformità alla norma (linea elettrica, linea di segnale, ecc.).

Struttura da proteggere

Struttura per cui è richiesta la protezione contro il fulmine in conformità alla norma.

Zona di una struttura

Parte di una struttura con caratteristiche omogenee, nel quale può essere usato un gruppo unico di parametri per la valutazione di una componente di rischio.

Zona 1

Luogo nel quale è probabile che si verifichi occasionalmente, durante le normali operazioni, atmosfera esplosiva composta da una miscela di aria e sostanza infiammabile sotto forma di gas, vapore o miscela.

Zona 2

Luogo nel quale, durante le normali operazioni, non è probabile che si verifichi atmosfera esplosiva composta da una miscela di aria e sostanza infiammabile sotto forma di gas, vapore o miscela ma, quando questo accade, essa persiste solo per brevi periodi.

3. IL RISCHIO DI FULMINAZIONE

Quando un fulmine colpisce una struttura può causare danni alla struttura stessa ed ai suoi occupanti ed al suo contenuto, compresi guasti agli impianti interni.

3.1 Sorgenti di danno

Un fulmine è una sorgente di danno. In relazione alla localizzazione del punto di impatto rispetto alla struttura la sorgente di danno ha una specifica denominazione e può determinare i seguenti danni:

- S1: fulmine sulla struttura può causare:
 - danno meccanico immediato, incendio e/o esplosione dovuta al plasma incandescente del fulmine stesso, od al riscaldamento dei conduttori connesso con il fluire della corrente (sovratemperatures inaccettabili), oppure alla carica trasportata dell'arco (fusione del metallo);
 - incendio e/o esplosione provocati da scariche dovute a sovratensioni risultanti da accoppiamenti resistivi ed induttivi e dal fluire di parte della corrente di fulmine;
 - danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta alle tensioni di passo e di contatto causate da accoppiamenti resistivi ed induttivi;
 - guasti od anomalie di funzionamento degli impianti interni dovuti agli effetti elettromagnetici della corrente del fulmine.
- S2: fulmine vicino alla struttura può causare:
 - guasti od anomalie di funzionamento degli impianti interni dovuti agli effetti elettromagnetici della corrente del fulmine.
- S3: fulmine sulle linee entranti può causare:
 - incendio e/o esplosione provocati da scariche dovute a sovratensioni ed alle correnti di fulmine trasmesse tramite le linee entranti;
 - danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta alle tensioni di contatto all'interno della struttura dovute alle correnti di fulmine trasmesse tramite le linee entranti;
 - guasti od anomalie di funzionamento degli impianti interni dovuti alle sovratensioni che si localizzano sulle linee entranti e che sono trasmesse alla struttura.
- S4: fulmine in prossimità delle linee entranti nella struttura può causare:

- guasti od anomalie di funzionamento degli impianti interni dovuti alle sovratensioni indotte nelle linee entranti e trasmesse alla struttura.

3.2 I tipi di danno

Il fulmine può causare tre principali tipi di danno:

- D₁: danno ad esseri viventi per elettrocuzione;
- D₂: danno materiale (incendio, esplosione, distruzione meccanica, rilascio di sostanze chimiche) dovuti agli effetti della corrente di fulmine, scariche disruptive incluse;
- D₃: guasti agli impianti interni dovuti agli effetti elettromagnetici della corrente del fulmine.

Ciascun tipo di danno relativo alla struttura da proteggere può produrre differenti perdite.

3.3 I tipi di perdita

La norma considera i seguenti tipi di perdita che possono verificarsi a causa del fulmine:

- L₁: perdita di vite umane;
- L₂: perdita di servizio pubblico (fornitura di gas, acqua, TV, telecomunicazioni ed energia elettrica);
- L₃: perdita di patrimonio culturale insostituibile;
- L₄: perdita economica (struttura, suo contenuto e perdita di attività).

Le perdite di tipo L₁, L₂ ed L₃ sono considerate perdite di valori sociali mentre la perdita di tipo L₄ è esclusivamente una perdita economica.

3.4 Necessità della protezione contro le perdite di valori sociali

La necessità della protezione contro il fulmine di una struttura deve essere valutata obbligatoriamente al fine di ridurre le perdite dei valori sociali L₁, L₂, L₃.

Al fine di valutare se la protezione sia o meno necessaria deve essere effettuata la valutazione del rischio in accordo con la norma CEI EN 62305-2 considerando le seguenti tipologie di rischio in relazione alla struttura considerata:

- R₁ perdita di vite umane: deve essere valutata per tutte le strutture;
- R₂ perdita di servizio pubblico essenziale: deve essere valutata solamente per le strutture asservite a servizi pubblici essenziali (fornitura di gas, acqua, TV, telecomunicazioni ed energia elettrica);
- R₃ perdita di patrimonio culturale insostituibile: deve essere valutata solo per le strutture d'interesse storico ed artistico o destinate ad attività museale, espositiva.

La protezione contro il fulmine è necessaria solo se il rischio R_x è superiore al livello di rischio tollerabile R_T:

$$R_X \geq R_T$$

In questo caso devono essere adottate misure di protezione al fine di ridurre il rischio R_X ad un livello inferiore a quello tollerabile.

Se per una struttura sono presenti più tipi di rischio (R_1 , R_2 ed R_3) la disuguaglianza tra il rischio effettivo e quello tollerabile deve essere verificata per ciascun tipo di perdita (L_1 , L_2 ed L_3).

3.5 Necessità della protezione per ridurre i danni economici

La necessità della protezione contro il fulmine di una struttura può essere valutata facoltativamente su richiesta del Committente al fine di ridurre le perdite economiche L_4 attraverso l'adozione di idonee misure di protezione.

La protezione contro il fulmine è conveniente solo se la somma del costo C_{RL} della perdita residua in presenza delle misure di protezione ed il costo C_{PM} delle misure di protezione utilizzate risulta inferiore al costo C_L della perdita totale in assenza delle misure di protezione.

$$C_{RL} + C_{PM} \leq C_L$$

Seguendo le indicazioni della guida CEI 81-29 Ed.2014 e s.m.i. per verificare in modo agevole che non sia compromessa la funzionalità della struttura e dei suoi impianti elettrici ed elettronici interni è possibile riferirsi alla frequenza di danno F in luogo del rischio di perdite economiche R_4 . Ciò semplifica l'analisi in quanto non occorre definire il costo dei danni e delle misure di protezione richiesto per la valutazione del rischio di perdite economiche previsto dalla norma CEI EN 62305-2. Adottando, quindi, il criterio della frequenza di danno per valutare i danni che il fulmine può causare alla struttura ed ai suoi impianti elettrici ed elettronici interni è necessario definire il valore limite della frequenza di danno tollerabile F_T .

Secondo la guida CEI 81-29 Ed.2014 e s.m.i. il Committente della struttura deve fissare il valore della frequenza di danno tollerabile in base alle caratteristiche del servizio svolto, della vita attesa per la struttura e per gli impianti interni, all'organizzazione per la manutenzione e la riparazione ed ai costi associati. In ogni caso il valore della frequenza di danno tollerabile non dovrebbe essere superiore a 0,1 ovvero 1 danno ogni dieci anni come suggerito dalla guida CEI 81-29 Ed.2014 e s.m.i.

La protezione contro il fulmine è necessaria se il valore della frequenza di danno F è superiore a quello tollerabile F_T :

$$F \geq F_T$$

3.6 Misure di protezione

Le misure di protezione da adottare per ridurre il rischio variano in relazione al tipo di danno.

- misure di protezione atte a ridurre il danno D_1 ad esseri viventi per elettrocuzione:

- equipotenzializzazione del suolo per mezzo di dispersore a maglia;
- incremento della resistività superficiale del suolo all'esterno (asfaltatura) ed all'interno della struttura;
- restrizioni fisiche e cartelli monitori;
- misure di protezione atte a ridurre il danno D_2 materiale dovuto ad incendi e/o esplosioni:
 - installazione di un sistema di protezione esterno LPS comprendente captatori, calate, dispersori, equipotenzializzazione ed isolamento elettrico.
- misure di protezione atte a ridurre il danno D_3 dovuto a guasti degli impianti elettrici ed elettronici:
 - messa a terra ed equipotenzializzazione;
 - schermatura della struttura o dei locali;
 - percorso delle linee di energia e segnale nella struttura;
 - interfacce di separazione;
 - sistema coordinato di SPD.

3.7 Rischi da valutare per il Complesso

Dall'analisi delle attività presenti all'interno del Complesso risulta che è necessario effettuare la valutazione dei seguenti rischi:

- rischio R_1 (perdita di vite umane).

NOTA. Il Committente non ha richiesto la valutazione della frequenza di danno.

4. VALUTAZIONE DEL RISCHIO R₁ DI PERDITE DI VITE UMANE

4.1 Individuazione delle strutture

Per ogni struttura del Complesso ai fini della valutazione del rischio sono stati considerati i seguenti elementi:

- le dimensioni geometriche per la valutazione dell'area di raccolta per fulminazione diretta ed indiretta;
- le linee di energia (MT e BT) e di segnale (fonia/dati, ecc.) entranti/uscenti;
- il numero di persone presenti ed il tempo medio annuo di permanenza in essa;
- il numero di persone presenti ed il tempo medio annuo di permanenza nella fascia esterna estesa sino a 3 m dal perimetro esterno della stessa.

All'interno del Complesso sono state individuate le seguenti strutture da proteggere:

- Fabbricato C4A;
- Fabbricato C4B.

Non si è tenuto conto delle altre strutture esistenti all'interno del Complesso in quanto:

- di dimensioni geometriche modeste;
- frequentate da un ridotto numero di persone ed in modo saltuario durante l'anno;
- il danno non si estende alle strutture circostanti o all'ambiente;

e quindi sono considerate autoprotette in analogie con strutture simili per le quali è stata effettuata in altri ambiti la valutazione del rischio in oggetto.

4.2 Individuazione delle zone

Inoltre, ogni struttura è stata suddivisa in zone in funzione:

- della presenza di compartimentazioni;
- della destinazione d'uso dei locali;
- dei rischi di incendio e di esplosione;
- della presenza di pericoli particolari quali il panico e la difficoltà di evacuazione;
- della presenza di misure di protezione contro gli incendi sia manuali (estintori, idranti) sia automatiche (impianti di spegnimento automatici, impianti di rivelazione incendi);
- della presenza di schermatura dei locali;
- del materiale della pavimentazione e della presenza di misure di protezioni contro le tensioni di contatto e di passo;

- della presenza e delle caratteristiche (presenza di SPD, tipo di cablaggio, tensione di tenuta dei componenti elettrici, ecc.) degli impianti elettrici ed elettronici in esse contenuti.

In ALLEGATO 1 sono riportate per ogni struttura le linee di energia e segnale entranti, le zone individuate ed i relativi parametri caratteristici ai fini della valutazione del rischio.

4.3 Rischio e componenti del rischio

Il rischio R_1 è costituito dalla somma delle sue componenti raggruppate secondo la sorgente di danno ed il tipo di danno.

In particolare, nel caso in oggetto, si definiscono le seguenti componenti relative al rischio di perdita di vite umane.

- R_A componente relativa a tensioni di passo e contatto per fulminazione diretta della struttura;
- R_B componente relativa a scariche pericolose per fulminazione diretta della struttura, che possono innescare incendi;
- R_U componente relativa a tensioni di contatto all'interno della struttura a seguito di corrente di fulmine iniettata nelle linee entranti nella struttura stessa;
- R_V componente relativa a scariche pericolose a seguito di correnti di fulmine iniettate dalle linee entranti nella struttura stessa;

Inoltre, solo per i luoghi con pericolo di esplosione o negli ospedali si valutano anche le seguenti componenti:

- R_C : componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP che provoca immediato pericolo per la vita umana;
- R_M : componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP che provoca immediato pericolo per la vita umana;
- R_W : componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura che provoca immediato pericolo per la vita umana;
- R_Z : componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura che provoca immediato pericolo per la vita umana.

Pertanto, sono stati calcolati i valori delle componenti di rischio secondo le indicazioni riportate sulla Norma CEI EN 62305/1÷4 ed è stato verificato il valore del rischio di perdita di vite umane R_1 fosse inferiore al valore limite previsto dalla vigente normativa e pari al rischio tollerabile R_T pari a $1 \cdot 10^{-5}$.

5. CONCLUSIONI

5.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane

La valutazione del rischio R_1 di perdita di vite umane per fulminazione relativamente al “Fabbricato C4A” ed al “Fabbricato C4B”, effettuata in conformità a quanto previsto dalla Norma CEI EN 62305 Ed-2013-02, evidenzia che gli stessi sono **auto protetti** e non sono necessarie misure di protezione aggiuntive.

L'esito della verifica è **POSITIVO**.

6. ALLEGATI

- Allegato 1: Parametri per la valutazione del rischio R_1 di perdita di vite umane;
- Allegato 2A: Calcoli di valutazione del rischio R_1 di perdita di vite umane per “Fabbricato C4A”;
- Allegato 2B: Calcoli di valutazione del rischio R_1 di perdita di vite umane per “Fabbricato C4B”.

**PAI POLO AMBIENTALE INTEGRATO PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI
NELL'ATO DI PARMA**

**COMPARTO C4: IMPIANTO DI STOCCAGGIO, MESSA IN RISERVA E
PRETRATTAMENTO DI RIFIUTI SOLIDI URBANI E SPECIALI E AREA
LOGISTICA COMPARTO C1**

STRADA DELLA LUPA – PARMA (PR)

**VALUTAZIONE DEL RISCHIO R1 DI PERDITA DI VITE UMANE
DOVUTO A SCARICHE DI ORIGINE ATMOSFERICA SECONDO
NORMA CEI EN 62305-1/4 EDIZIONE FEBBRAIO 2013**

**ALLEGATO 1 – PARAMETRI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO R1
DI PERDITA DI VITE UMANE**

CARATTERISTICHE “POLO AMBIENTALE INTEGRATO PER LA GESTIONE RIFIUTI DI PARMA – NUOVO COMPARTO C4”						
Rif.	Denominazione edificio	Destinazione d'uso prevalente	Posizione ambientale	LPS	Schermatura	Dimensioni
A	Fabbricato C4.A	Industriale	In area con oggetti di altezza uguale o inferiore	NO	Assente	(LxPxH) 68x91x16m
B	Fabbricato C4.B	Industriale	In area con oggetti di altezza uguale o inferiore	NO	Assente	(LxPxH) 32x118x16m

NOTA 1. Cautelativamente è stato inglobato nel volume del “Fabbricato C4.A” quello della cabina di trasformazione MT/BT del comparto C4.

NOTA 2. La valutazione del rischio di perdita di vite umane è stata effettuata per le principali strutture del Complesso quali i fabbricati di processo. Le altre strutture sono considerate autoprotette, in analogia con strutture simili per le quali è stata effettuata in altri ambiti la valutazione del rischio in oggetto, essendo di dimensioni geometriche modeste, frequentate da un ridotto numero di persone ed in modo saltuario durante l'anno e poiché il danno non si estende alle strutture circostanti o all'ambiente.

CARATTERISTICHE LINEE ESTERNE "Fabbricato C4.A"										
N.	Denominazione linea	Tipo di servizio	Tipo di linea	Lunghezza	Resistività del suolo	Coefficiente ambientale	Schermatura	SPD arrivo linea	Interfaccia isolante	Struttura adiacente
1	Linea energia MT	Energia MT	Interrata con trasformatore MTBT	250m	400 Ω /m	Suburbano	SI – $1 \leq R_s \leq 5 \Omega$ /km - Collegata alla stessa barra equipotenziale degli apparati	Assente	Assente	Fabbricato C54 (LxPxH) 91x30x16m
2	Linea energia BT C4B	Energia BT	Interrata	90m	400 Ω /m	Suburbano	NO	Assente	Assente	Fabbricato C4.B
3	Linea energia BT LUCE	Energia BT	Interrata	650m	400 Ω /m	Suburbano	NO	Assente	Assente	-
4	Linea segnale IT C4B	Segnale	Interrata	90m	400 Ω /m	Suburbano	NO	Assente	Presente	Fabbricato C4.B
5	Linea segnale RF	Segnale	Interrata	90m	400 Ω /m	Suburbano	SI – $1 \leq R_s \leq 5 \Omega$ /km - Collegata alla stessa barra equipotenziale degli apparati	Assente	Assente	Fabbricato C4.B

NOTA 1. La "Linea energia MT" corrisponde alla linea MT di alimentazione della cabina di trasformazione MT/BT a servizio del fabbricato "C4.A" e del fabbricato "C4.B".

NOTA 2. La "Linea Energia BT" corrisponde alla linea BT di alimentazione del fabbricato "C4.B" ed in partenza dalla cabina di trasformazione MT/BT a servizio del fabbricato "C4.A".

NOTA 3. La "Linea segnale RF" corrisponde alla linea bus di collegamento tra la centralina rivelazione incendi del fabbricato "C4A" e quella del fabbricato "C4B".

CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI INTERNI "Fabbricato C4.A"						
N. Impianto	Denominazione impianto	Connesso alla linea	Tensione tenuta apparecchiature	Tipo di cablaggio	SPD	Interfaccia isolante
1	Impianto energia MT	Linea energia MT	6kV	Conduttori attivi e PE nello stesso cavo	Non presenti	Non presente
2	Impianto energia BT	Linea energia BT C4B	1,5kV	Conduttori attivi e PE con stesso percorso	Non presenti	Non presente
3	Impianto energia LUCE	Linea energia BT LUCE	1,5kV	Conduttori attivi e PE con stesso percorso	Non presenti	Non presente
4	Impianto TD	Linea segnale IT C4B	1,0kV	Conduttori attivi e PE su percorsi diversi	Non presenti	Non presente
5	Impianto rivelazione incendi	Linea segnale IT C4B	1,0kV	Cavo schermato	Non presenti	Non presente
6	Impianto rivelazione incendi	Linea segnale RF	1,0kV	Cavo schermato	Non presenti	Non presente

NOTA 1. Per "Impianto TD" si intende sia l'impianto fonia/dati per servizi IT sia il sistema di rivelazione di calore con termocamere e telecamere nel visibile.

CARATTERISTICHE DELLE ZONE "Fabbricato C4.A" PER RISCHIO R1											
N. Zona	Denominazione zona	Pavimentazione	Misure protezione contro tensioni di passo e contatto	Schermatura della zona	Rischio di panico	Rischio di esplosione	Rischio di incendio	Misure di protezione contro incendio	Impianti interni presenti	Numero di persone presenti	Tempo di permanenza
1	Zona esterna	Terreno vegetale	Nessuna	Assente	-	-	-	-	-	20	3888h (12h/gg x 6gg/settimana x 54 settimane)
2	Zona interna	Cemento	Nessuna	Assente	-	-	Elevato	Automatiche	Impianto energia MT, impianto energia BT, impianto energia LUCE, impianto TD, impianto rivelazione incendi	20	3888h (12h/gg x 6gg/settimana x 54 settimane)
TOTALE										40	

NOTA 1. Cautelativamente per la zona "ESTERNA" è stata considerata una pavimentazione in terreno vegetale essendo aree pavimentate in asfalto ed aree verdi.

CARATTERISTICHE LINEE ESTERNE "Fabbricato C4.B"										
N.	Denominazione linea	Tipo di servizio	Tipo di linea	Lunghezza	Resistività del suolo	Coefficiente ambientale	Schermatura	SPD arrivo linea	Interfaccia isolante	Struttura adiacente
1	Linea energia BT C4A	Energia BT	Interrata	90m	400 Ω /m	Suburbano	NO	Assente	Assente	Fabbricato C4.A
2	Linea segnale IT	Segnale	Interrata	1000m	400 Ω /m	Suburbano	NO	Assente	Presente	-
3	Linea segnale IT C4A	Segnale	Interrata	90m	400 Ω /m	Suburbano	NO	Assente	Presente	Fabbricato C4.A
4	Linea segnale RF	Segnale	Interrata	90m	400 Ω /m	Suburbano	SI – $1 \leq R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$ - Collegata alla stessa barra equipotenziale degli apparati	Assente	Assente	Fabbricato C4.A

NOTA 1. La "Linea Energia BT" corrisponde alla linea BT di alimentazione del fabbricato "C4.B" ed in partenza dalla cabina di trasformazione MT/BT a servizio del fabbricato "C4.A".

NOTA 2. La "Linea segnale RF" corrisponde alla linea bus di collegamento tra la centralina rivelazione incendi del fabbricato "C4A" e quella del fabbricato "C4B".

CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI INTERNI "Fabbricato C4.B"						
N. Impianto	Denominazione impianto	Connesso alla linea	Tensione tenuta apparecchiature	Tipo di cablaggio	SPD	Interfaccia isolante
1	Impianto energia BT	Linea energia BT C4A	1,5kV	Conduttori attivi e PE con stesso percorso	Non presenti	Non presente
2	Impianto TD1	Linea segnale IT	1,0kV	Conduttori attivi e PE su percorsi diversi	Non presenti	Non presente
3	Impianto TD2	Linea segnale IT C4A	1,0kV	Conduttori attivi e PE su percorsi diversi	Non presenti	Non presente
4	Impianto rivelazione incendi	Linea segnale IT C4B	1,0kV	Cavo schermato	Non presenti	Non presente
5	Impianto rivelazione incendi	Linea segnale IT C4B	1,0kV	Cavo schermato	Non presenti	Non presente

NOTA 1. Per "Impianto TD1" ed "Impianto TD2" si intende sia l'impianto fonia/dati per servizi IT sia il sistema di rivelazione di calore con termocamere e telecamere nel visibile.

CARATTERISTICHE DELLE ZONE "Fabbricato C4.B" PER RISCHIO R1											
N. Zona	Denominazione zona	Pavimentazione	Misure protezione contro tensioni di passo e contatto	Schermatura della zona	Rischio di panico	Rischio di esplosione	Rischio di incendio	Misure di protezione contro incendio	Impianti interni presenti	Numero di persone presenti	Tempo di permanenza
1	Zona esterna	Terreno vegetale	Nessuna	Assente	-	-	-	-	-	20	3888h (12h/gg x 6gg/settimana x 54 settimane)
2	Zona interna	Cemento	Nessuna	Assente	-	-	Elevato	Automatiche	Impianto energia BT, impianto TD1, impianto TD2, impianto rivelazione incendi	20	3888h (12h/gg x 6gg/settimana x 54 settimane)

CARATTERISTICHE DELLE ZONE “Fabbricato C4.B” PER RISCHIO R1											
N. Zona	Denominazione zona	Pavimentazione	Misure protezione contro tensioni di passo e contatto	Schermatura della zona	Rischio di panico	Rischio di esplosione	Rischio di incendio	Misure di protezione contro incendio	Impianti interni presenti	Numero di persone presenti	Tempo di permanenza
TOTALE										40	

NOTA 1. Cautelativamente per la zona “ESTERNA” è stata considerata una pavimentazione in terreno vegetale essendo aree pavimentate in asfalto ed aree verdi.

**PAI POLO AMBIENTALE INTEGRATO PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI
NELL'ATO DI PARMA**

**COMPARTO C4: IMPIANTO DI STOCCAGGIO, MESSA IN RISERVA E
PRETRATTAMENTO DI RIFIUTI SOLIDI URBANI E SPECIALI E AREA
LOGISTICA COMPARTO C1**

STRADA DELLA LUPA – PARMA (PR)

**VALUTAZIONE DEL RISCHIO R1 DI PERDITA DI VITE UMANE
DOVUTO A SCARICHE DI ORIGINE ATMOSFERICA SECONDO
NORMA CEI EN 62305-1/4 EDIZIONE FEBBRAIO 2013**

**ALLEGATO 2A – CALCOLI DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO R1 DI
PERDITA DI VITE UMANE PER “FABBRICATO C4A”**

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO	3
1.1 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	3
2. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE	3
3. DATI INIZIALI	4
3.1 DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA	4
3.2 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA	5
3.3 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	5
3.4 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE.....	5
3.5 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	6
4. VALUTAZIONE DEI RISCHI	7
4.1 RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE.....	7
4.1.1 CALCOLO DEL RISCHIO R1	7
4.1.2 ANALISI DEL RISCHIO R1	7
5. CONCLUSIONI	8
APPENDICI	9
APPENDICE 1. CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA	9
APPENDICE 2. CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE.....	10
APPENDICE 3. CARATTERISTICHE DELLE ZONE	12
APPENDICE 4. VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA.....	16

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene la relazione sulla valutazione del rischio R_1 dovuta al fulmine.

1.1 Norme tecniche di riferimento

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1: "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" - Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2: "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" - Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3: "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" - Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4: "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" - Febbraio 2013;
- CEI 81-3: "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico." - Maggio 1999.

2. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

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

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

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

3. DATI INIZIALI

3.1 Densità annua di fulmini a terra

Come rilevabile dalla norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di Parma in cui è ubicata la struttura vale: $N_t = 2,76$ fulmini/km² anno.



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 2,76 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **44,841179° N**

Longitudine: **10,358579° 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 2028.

Data 03/11/2023

3.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono: A (m): 91 B (m): 68 H (m): 16.

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: industriale

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

- perdita di vite umane.

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1.

3.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: LINEA ENERGIA MT;
- Linea di energia: LINEA ENERGIA BT C4B;
- Linea di energia: LINEA ENERGIA LUCE;
- Linea di segnale: LINEA SEGNALE IT C4B;
- Linea di segnale: LINEA SEGNALE RF.

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

3.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: ZONA ESTERNA**Z2: ZONA INTERNA**

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

3.5 Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

4. VALUTAZIONE DEI RISCHI

4.1 Rischio R1: perdita di vite umane

4.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: ZONA ESTERNA

RA: 8,79E-07

Totale: 8,79E-07

Z2: ZONA INTERNA

RA: 8,79E-07

RB: 3,52E-07

RU(IMPIANTO ENERGIA MT): 1,63E-08

RV(IMPIANTO ENERGIA MT): 6,51E-09

RU(IMPIANTO ENERGIA BT): 8,31E-07

RV(IMPIANTO ENERGIA BT): 3,32E-07

RU(IMPIANTO ENERGIA LUCE): 3,98E-07

RV(IMPIANTO ENERGIA LUCE): 1,59E-07

RU(IMPIANTO TD): 0,00E+00

RV(IMPIANTO TD): 0,00E+00

RU(IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI): 0,00E+00

RV(IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI): 0,00E+00

RU(IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI): 7,50E-07

RV(IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI): 3,00E-07

Totale: 4,03E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,91E-06.

4.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 4,91E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

5. CONCLUSIONI

Poiché il rischio complessivo R1 è inferiore a quello tollerato non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA È AUTOPROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

APPENDICI

APPENDICE 1. CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Dimensioni: A (m): 91 B (m): 68 H (m): 16

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ($CD = 0,5$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $N_g = 2,76$

APPENDICE 2. CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE

Caratteristiche della linea: LINEA ENERGIA MT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L = 250$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: $1 < R \leq 5$ ohm/km

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 91 B (m): 30 H (m): 16

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

Caratteristiche della linea: LINEA ENERGIA BT C4B

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso;

Tipo di linea: energia – interrata

Lunghezza (m) $L = 85$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 32 B (m): 118 H (m): 16

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

Caratteristiche della linea: LINEA ENERGIA LUCE

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia – interrata

Lunghezza (m) $L = 650$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: LINEA SEGNALE IT C4B

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale – interrata

Lunghezza (m) $L = 1000$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Interfaccia isolante

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 32 B (m): 118 H (m): 16

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

Caratteristiche della linea: LINEA SEGNALE RF

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale – interrata

Lunghezza (m) L = 90

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: $1 < R \leq 5 \text{ ohm/km}$

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 32 B (m): 118 H (m): 16

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

APPENDICE 3. CARATTERISTICHE DELLE ZONE

Caratteristiche della zona: AREA ESTERNA

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: erba ($r_t = 0,01$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: ZONA ESTERNA

Numero di persone nella zona: 20

Numero totale di persone nella struttura: 40

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 3888

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 2,22E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ZONA ESTERNA

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: ZONA INTERNA

Tipo di zona: interna;

Tipo di pavimentazione: cemento ($r_t = 0,01$)

Rischio di incendio: elevato ($r_f = 0,1$)

Pericoli particolari: nessuno ($h = 1$)

Protezioni antincendio: automatiche ($r_p = 0,2$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: IMPIANTO ENERGIA MT

Alimentato dalla linea LINEA ENERGIA MT

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($K_{s3} = 0,01$)

Tensione di tenuta: 6,0 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Impianto interno: IMPIANTO ENERGIA BT

Alimentato dalla linea LINEA ENERGIA BT C4B

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Impianto interno: IMPIANTO ENERGIA LUCE

Alimentato dalla linea LINEA ENERGIA LUCE

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Impianto interno: IMPIANTO TD

Alimentato dalla linea LINEA SEGNALE IT C4B

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) ($K_{s3} = 1$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Impianto interno: IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI

Alimentato dalla linea LINEA SEGNALE IT C4B

Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ($K_{s3} = 0,0001$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Impianto interno: IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI

Alimentato dalla linea LINEA SEGNALE RF

Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ($K_{s3} = 0,0001$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Valori medi delle perdite per la zona: ZONA INTERNA

Rischio 1;

Numero di persone nella zona: 20

Numero totale di persone nella struttura: 40

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 3888

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 2,22E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 8,88E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ZONA INTERNA

Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 2,87E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,96E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 3,96E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,37E+00$

Linee elettriche

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

LINEA ENERGIA MT

$AL = 0,010000 \text{ km}^2$

$AI = 1,000000 \text{ km}^2$

LINEA ENERGIA BT C4B

$AL = 0,003400 \text{ km}^2$

$AI = 0,340000 \text{ km}^2$

LINEA ENERGIA LUCE

$AL = 0,026000 \text{ km}^2$

$AI = 2,600000 \text{ km}^2$

LINEA SEGNALE IT C4B

$AL = 0,040000 \text{ km}^2$

$AI = 4,000000 \text{ km}^2$

LINEA SEGNALE RF

$AL = 0,003600 \text{ km}^2$

$AI = 0,360000 \text{ km}^2$

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

LINEA ENERGIA MT

$NL = 0,001380$

$NI = 0,138000$

LINEA ENERGIA BT C4B

NL = 0,002346

NI = 0,234600

LINEA ENERGIA LUCE

NL = 0,017940

NI = 1,794000

LINEA SEGNALE IT C4B

NL = 0,027600

NI = 2,760000

LINEA SEGNALE RF

NL = 0,002484

NI = 0,248400

APPENDICE 4. VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA

Zona Z1: ZONA ESTERNA

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

Zona Z2: ZONA INTERNA

PB = 1,0

PC (IMPIANTO ENERGIA MT) = 1,00E+00

PC (IMPIANTO ENERGIA BT) = 1,00E+00

PC (IMPIANTO ENERGIA LUCE) = 1,00E+00

PC (IMPIANTO TD) = 1,00E+00

PC (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 0,00E+00

PC (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (IMPIANTO ENERGIA MT) = 2,78E-06

PM (IMPIANTO ENERGIA BT) = 1,78E-02

PM (IMPIANTO ENERGIA LUCE) = 1,78E-02

PM (IMPIANTO TD) = 1,00E+00

PM (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 1,00E-08

PM (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 1,00E-08

PM = 1,00E+00

PU (IMPIANTO ENERGIA MT) = 1,00E-01

PV (IMPIANTO ENERGIA MT) = 1,00E-01

PW (IMPIANTO ENERGIA MT) = 1,00E-01

PZ (IMPIANTO ENERGIA MT) = 0,00E+00

PU (IMPIANTO ENERGIA BT) = 1,00E+00

PV (IMPIANTO ENERGIA BT) = 1,00E+00

PW (IMPIANTO ENERGIA BT) = 1,00E+00

PZ (IMPIANTO ENERGIA BT) = 6,00E-01

PU (IMPIANTO ENERGIA LUCE) = 1,00E+00

PV (IMPIANTO ENERGIA LUCE) = 1,00E+00

PW (IMPIANTO ENERGIA LUCE) = 1,00E+00

PZ (IMPIANTO ENERGIA LUCE) = 6,00E-01

PU (IMPIANTO TD) = 0,00E+00

PV (IMPIANTO TD) = 0,00E+00

PW (IMPIANTO TD) = 0,00E+00

PZ (IMPIANTO TD) = 0,00E+00

PU (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 0,00E+00

PV (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 0,00E+00

PW (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 0,00E+00

PZ (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 0,00E+00

PU (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 9,00E-01

PV (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 9,00E-01

PW (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 9,00E-01

PZ (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 0,00E+00

**PAI POLO AMBIENTALE INTEGRATO PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI
NELL'ATO DI PARMA**

**COMPARTO C4: IMPIANTO DI STOCCAGGIO, MESSA IN RISERVA E
PRETRATTAMENTO DI RIFIUTI SOLIDI URBANI E SPECIALI E AREA
LOGISTICA COMPARTO C1**

STRADA DELLA LUPA – PARMA (PR)

**VALUTAZIONE DEL RISCHIO R1 DI PERDITA DI VITE UMANE
DOVUTO A SCARICHE DI ORIGINE ATMOSFERICA SECONDO
NORMA CEI EN 62305-1/4 EDIZIONE FEBBRAIO 2013**

**ALLEGATO 2B – CALCOLI DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO R1 DI
PERDITA DI VITE UMANE PER “FABBRICATO C4B”**

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO	3
1.1 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	3
2. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE	3
3. DATI INIZIALI	4
3.1 DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA	4
3.2 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA	5
3.3 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	5
3.4 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE.....	5
3.5 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	6
4. VALUTAZIONE DEI RISCHI	7
4.1 RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE.....	7
4.1.1 CALCOLO DEL RISCHIO R1	7
4.1.2 ANALISI DEL RISCHIO R1	7
5. CONCLUSIONI	8
APPENDICI	9
APPENDICE 1. CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA	9
APPENDICE 2. CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE.....	10
APPENDICE 3. CARATTERISTICHE DELLE ZONE	12
APPENDICE 4. VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA.....	16

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene la relazione sulla valutazione del rischio R_1 dovuta al fulmine.

1.1 Norme tecniche di riferimento

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1: "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" - Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2: "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" - Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3: "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" - Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4: "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" - Febbraio 2013;
- CEI 81-3: "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico." - Maggio 1999.

2. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

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

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

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

3. DATI INIZIALI

3.1 Densità annua di fulmini a terra

Come rilevabile dalla norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di Parma in cui è ubicata la struttura vale: $N_t = 2,76$ fulmini/km² anno.



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 2,76 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **44,841179° N**

Longitudine: **10,358579° 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 2028.

Data 03/11/2023

3.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono: A (m): 32 B (m): 118 H (m): 16.

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: industriale

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

- perdita di vite umane.

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1.

3.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: LINEA ENERGIA BT C4A;
- Linea di segnale: LINEA SEGNALE IT;
- Linea di segnale: LINEA SEGNALE IT C4A;
- Linea di segnale: LINEA SEGNALE RF.

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

3.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: ZONA ESTERNA**Z2: ZONA INTERNA**

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

3.5 Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

4. VALUTAZIONE DEI RISCHI

4.1 Rischio R1: perdita di vite umane

4.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: ZONA ESTERNA

RA: 7,78E-07

Totale: 7,78E-07

Z2: ZONA INTERNA

RA: 7,78E-07

RB: 3,11E-07

RU(IMPIANTO ENERGIA BT): 9,34E-07

RV(IMPIANTO ENERGIA BT): 3,74E-07

RU(IMPIANTO TD1): 0,00E+00

RV(IMPIANTO TD1): 0,00E+00

RU(IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI): 0,00E+00

RV(IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI): 0,00E+00

RU(IMPIANTO TD2): 0,00E+00

RV(IMPIANTO TD2): 0,00E+00

RU(IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI): 8,41E-07

RV(IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI): 3,36E-07

Totale: 3,57E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,35E-06.

4.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 4,35E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

5. CONCLUSIONI

Poiché il rischio complessivo R1 è inferiore a quello tollerato non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA È AUTOPROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

APPENDICI

APPENDICE 1. CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Dimensioni: A (m): 32 B (m): 118 H (m): 16

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ($CD = 0,5$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $N_g = 2,76$

APPENDICE 2. CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE

Caratteristiche della linea: LINEA ENERGIA BT C4A

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 90$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 68 B (m): 91 H (m): 16

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

Caratteristiche della linea: LINEA SEGNALE IT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L = 1000$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Interfaccia isolante

Caratteristiche della linea: LINEA SEGNALE IT C4A

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L = 90$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Interfaccia isolante

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 68 B (m): 91 H (m): 16

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

Caratteristiche della linea: LINEA SEGNALE RF

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L = 90$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: $1 < R \leq 5 \text{ ohm/km}$

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 68 B (m): 91 H (m): 16

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

APPENDICE 3. CARATTERISTICHE DELLE ZONE

Caratteristiche della zona: AREA ESTERNA

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: erba ($r_t = 0,01$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: ZONA ESTERNA

Numero di persone nella zona: 20

Numero totale di persone nella struttura: 40

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 3888

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 2,22E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ZONA ESTERNA

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: ZONA INTERNA

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: cemento ($r_t = 0,01$)

Rischio di incendio: elevato ($r_f = 0,1$)

Pericoli particolari: nessuno ($h = 1$)

Protezioni antincendio: automatiche ($r_p = 0,2$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: IMPIANTO ENERGIA BT

Alimentato dalla linea LINEA ENERGIA BT C4A

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Impianto interno: IMPIANTO TD1

Alimentato dalla linea LINEA SEGNALE IT

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) ($K_{s3} = 1$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Impianto interno: IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI

Alimentato dalla linea LINEA SEGNALE IT

Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ($K_{s3} = 0,0001$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Impianto interno: IMPIANTO TD2

Alimentato dalla linea LINEA SEGNALE IT C4A

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) ($K_{s3} = 1$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Impianto interno: IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI

Alimentato dalla linea LINEA SEGNALE RF

Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ($K_{s3} = 0,0001$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Valori medi delle perdite per la zona: ZONA INTERNA

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 20

Numero totale di persone nella struttura: 40

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 3888

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 2,22E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 8,88E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ZONA INTERNA

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 2,54E-02 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,90E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 3,51E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,35E+00

Linee elettriche

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

LINEA ENERGIA BT C4A

AL = 0,003600 km²

AI = 0,360000 km²

LINEA SEGNALE IT

AL = 0,040000 km²

AI = 4,000000 km²

LINEA SEGNALE IT C4A

AL = 0,003600 km²

AI = 0,360000 km²

LINEA SEGNALE RF

AL = 0,003600 km²

AI = 0,360000 km²

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

LINEA ENERGIA BT C4A

NL = 0,002484

NI = 0,248400

LINEA SEGNALE IT

NL = 0,027600

NI = 2,760000

LINEA SEGNALE IT C4A

NL = 0,002484

NI = 0,248400

LINEA SEGNALE RF

NL = 0,002484

NI = 0,248400

APPENDICE 4. VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA

Zona Z1: ZONA ESTERNA

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

Zona Z2: ZONA INTERNA

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (IMPIANTO ENERGIA BT) = 1,00E+00

PC (IMPIANTO TD1) = 1,00E+00

PC (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 0,00E+00

PC (IMPIANTO TD2) = 1,00E+00

PC (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (IMPIANTO ENERGIA BT) = 1,78E-02

PM (IMPIANTO TD1) = 1,00E+00

PM (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 1,00E-08

PM (IMPIANTO TD2) = 1,00E+00

PM (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 1,00E-08

PM = 1,00E+00

PU (IMPIANTO ENERGIA BT) = 1,00E+00

PV (IMPIANTO ENERGIA BT) = 1,00E+00

PW (IMPIANTO ENERGIA BT) = 1,00E+00

PZ (IMPIANTO ENERGIA BT) = 6,00E-01

PU (IMPIANTO TD1) = 0,00E+00

PV (IMPIANTO TD1) = 0,00E+00

PW (IMPIANTO TD1) = 0,00E+00

PZ (IMPIANTO TD1) = 0,00E+00

PU (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 0,00E+00

PV (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 0,00E+00

PW (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 0,00E+00

PZ (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 0,00E+00

PU (IMPIANTO TD2) = 0,00E+00

PV (IMPIANTO TD2) = 0,00E+00

PW (IMPIANTO TD2) = 0,00E+00

PZ (IMPIANTO TD2) = 0,00E+00

PU (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 9,00E-01

PV (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 9,00E-01

PW (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 9,00E-01

PZ (IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI) = 0,00E+00