

# Comune di CARPI

## Provincia di MODENA

### Regione EMILIA ROMAGNA

#### IMPIANTO DI SELEZIONE E COMPOSTAGGIO RIFIUTI SOLIDI URBANI E SPECIALI NON PERICOLOSI via Valle n° 21 Fossoli di Carpi (MO)

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI DIGESTIONE  
ANAEROBICA DEL RIFIUTO ORGANICO  
DA RACCOLTA DIFFERENZIATA FINALIZZATO  
ALLA PRODUZIONE DI BIOMETANO

**- PROGETTO DEFINITIVO -**

COMMITTENTE:



Via Maestri del Lavoro n. 38 - 41037 - Mirandola (MO)  
web: [www.aimag.it](http://www.aimag.it) - e-mail: [info@aimag.it](mailto:info@aimag.it)

Il Responsabile  
Area Impianti Ambiente

(ing. Paolo Monoscalco)

TITOLARE PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI:



**ALP Engineering s.r.l.**

Via Maso della Pieve, 4/c 39100 Bolzano (BZ)  
Tel. 0471 1881900  
E-mail [info@alp.bz.it](mailto:info@alp.bz.it)

Il Progettista

(Per. Ind. Mattia Betti)

ALTRI PROFESSIONISTI:

Data	Maggio 2020
Scala	//
Disegnatore:	Andrea Gurioli
REVISIONE	DATA
00	Emissione
ELT_003_00.dwg	

RELAZIONE DI VERIFICA PROTEZIONE CONTRO I  
FULMINI

TAVOLA **ELT\_003**

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>6</b>
<b>2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>6</b>
<b>3. DATI INIZIALI.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1. DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA .....</b>	<b>7</b>
<b>4. CAPANNONE RICEZIONE .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1. Dati relativi alla struttura .....</b>	<b>8</b>
<b>4.2. Dati relativi alle linee elettriche esterne.....</b>	<b>8</b>
<b>4.3. Definizione e caratteristiche delle zone .....</b>	<b>8</b>
<b>4.4. Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne.....</b>	<b>9</b>
<b>4.5. Valutazione dei rischi.....</b>	<b>9</b>
4.5.1. Rischio R1: perdita di vite umane .....	9
<b>4.6. Scelta delle misure di protezione.....</b>	<b>9</b>
<b>4.7. Conclusioni .....</b>	<b>10</b>
<b>4.8. Appendice.....</b>	<b>10</b>
4.8.1. APPENDICE - Caratteristiche della struttura .....	10
4.8.2. APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche.....	10
4.8.3. APPENDICE - Caratteristiche delle zone .....	10
4.8.4. APPENDICE - Frequenza di danno.....	12
4.8.5. APPENDICE - Valutazione carico specifico d'incendio .....	12
4.8.6. APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi .....	12
4.8.7. APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta .....	14
<b>5. BIOFILTRO.....</b>	<b>17</b>
<b>5.1. Dati relativi alla struttura .....</b>	<b>17</b>
<b>5.2. Dati relativi alle linee elettriche esterne.....</b>	<b>17</b>
<b>5.3. Definizione e caratteristiche delle zone .....</b>	<b>17</b>
<b>5.4. Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne.....</b>	<b>18</b>
<b>5.5. Valutazione dei rischi.....</b>	<b>18</b>
5.5.1. Rischio R1: perdita di vite umane .....	18
<b>5.6. Scelta delle misure di protezione.....</b>	<b>18</b>
<b>5.7. Conclusioni .....</b>	<b>18</b>
<b>5.8. Appendice.....</b>	<b>19</b>
5.8.1. APPENDICE - Caratteristiche della struttura .....	19
5.8.2. APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche.....	19
5.8.3. APPENDICE - Caratteristiche delle zone .....	19
5.8.4. APPENDICE - Frequenza di danno.....	20
5.8.5. APPENDICE - Valutazione carico specifico d'incendio .....	20
5.8.6. APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi .....	21
5.8.7. APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta .....	21

<b>6.</b>	<b>DIGESTORE PRIMARIO .....</b>	<b>23</b>
6.1.	<i>Dati relativi alla struttura .....</i>	23
6.2.	<i>Dati relativi alle linee elettriche esterne.....</i>	23
6.3.	<i>Definizione e caratteristiche delle zone .....</i>	23
6.4.	<i>Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne.....</i>	24
6.5.	<i>Valutazione dei rischi.....</i>	24
6.5.1.	Rischio R1: perdita di vite umane .....	24
6.6.	<i>Scelta delle misure di protezione.....</i>	24
6.7.	<i>Conclusioni .....</i>	25
6.8.	<i>Appendice.....</i>	25
6.8.1.	APPENDICE - Caratteristiche della struttura .....	25
6.8.2.	APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche .....	25
6.8.3.	APPENDICE - Caratteristiche delle zone .....	25
6.8.4.	APPENDICE - Frequenza di danno.....	26
6.8.5.	APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi .....	27
6.8.6.	APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta .....	27
<b>7.</b>	<b>DIGESTORE SECONDARIO .....</b>	<b>29</b>
7.1.	<i>Dati relativi alla struttura .....</i>	29
7.2.	<i>Dati relativi alle linee elettriche esterne.....</i>	29
7.3.	<i>Definizione e caratteristiche delle zone .....</i>	29
7.4.	<i>Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne.....</i>	30
7.5.	<i>Valutazione dei rischi.....</i>	30
7.5.1.	Rischio R1: perdita di vite umane .....	30
7.6.	<i>Scelta delle misure di protezione.....</i>	30
7.7.	<i>Conclusioni .....</i>	31
7.8.	<i>Appendice.....</i>	31
7.8.1.	APPENDICE - Caratteristiche della struttura .....	31
7.8.2.	APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche .....	31
7.8.3.	APPENDICE - Caratteristiche delle zone .....	31
7.8.4.	APPENDICE - Frequenza di danno.....	32
7.8.5.	APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi .....	33
7.8.6.	APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta .....	33
7.8.7.	APPENDICE – Disegno della struttura .....	34
7.8.8.	APPENDICE – Area di raccolta per fulminazione diretta AD .....	34
7.8.9.	APPENDICE – Area di raccolta per fulminazione indiretta AM .....	35
<b>8.</b>	<b>CAPANNONE SEPARAZIONE E BIOFILTRO.....</b>	<b>36</b>
8.1.	<i>Dati relativi alla struttura .....</i>	36
8.2.	<i>Dati relativi alle linee elettriche esterne.....</i>	36
8.3.	<i>Definizione e caratteristiche delle zone .....</i>	36
8.4.	<i>Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne.....</i>	37
8.5.	<i>Valutazione dei rischi.....</i>	37

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

8.5.1.	Rischio R1: perdita di vite umane .....	37
<b>8.6.</b>	<b>Scelta delle misure di protezione.....</b>	<b>37</b>
<b>8.7.</b>	<b>Conclusioni .....</b>	<b>37</b>
<b>8.8.</b>	<b>Appendice.....</b>	<b>38</b>
8.8.1.	APPENDICE - Caratteristiche della struttura .....	38
8.8.2.	APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche .....	38
8.8.3.	APPENDICE - Caratteristiche delle zone .....	38
8.8.4.	APPENDICE - Frequenza di danno.....	39
8.8.5.	APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi .....	39
8.8.6.	APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta .....	40
<b>9.</b>	<b>AREA UPGRADING E COMPRESSIONE .....</b>	<b>41</b>
<b>9.1.</b>	<b>Dati relativi alla struttura .....</b>	<b>41</b>
<b>9.2.</b>	<b>Dati relativi alle linee elettriche esterne.....</b>	<b>41</b>
<b>9.3.</b>	<b>Definizione e caratteristiche delle zone .....</b>	<b>41</b>
<b>9.4.</b>	<b>Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne.....</b>	<b>42</b>
<b>9.5.</b>	<b>Valutazione dei rischi.....</b>	<b>42</b>
9.5.1.	Rischio R1: perdita di vite umane .....	42
<b>9.6.</b>	<b>Scelta delle misure di protezione.....</b>	<b>43</b>
<b>9.7.</b>	<b>Conclusioni .....</b>	<b>43</b>
<b>9.8.</b>	<b>Appendice.....</b>	<b>43</b>
9.8.1.	APPENDICE - Caratteristiche della struttura .....	43
9.8.2.	APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche .....	43
9.8.3.	APPENDICE - Caratteristiche delle zone .....	44
9.8.4.	APPENDICE - Frequenza di danno.....	46
9.8.5.	APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi .....	46
9.8.6.	APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta .....	47
<b>10.</b>	<b>PALAZZINA UFFICI .....</b>	<b>49</b>
<b>10.1.</b>	<b>Dati relativi alla struttura .....</b>	<b>49</b>
<b>10.2.</b>	<b>Dati relativi alle linee elettriche esterne.....</b>	<b>49</b>
<b>10.3.</b>	<b>Definizione e caratteristiche delle zone .....</b>	<b>49</b>
<b>10.4.</b>	<b>Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne.....</b>	<b>50</b>
<b>10.5.</b>	<b>Valutazione dei rischi.....</b>	<b>50</b>
10.5.1.	Rischio R1: perdita di vite umane .....	50
<b>10.6.</b>	<b>Scelta delle misure di protezione.....</b>	<b>50</b>
<b>10.7.</b>	<b>Conclusioni .....</b>	<b>50</b>
<b>10.8.</b>	<b>Appendice.....</b>	<b>51</b>
10.8.1.	APPENDICE - Caratteristiche della struttura .....	51
10.8.2.	APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche .....	51
10.8.3.	APPENDICE - Caratteristiche delle zone.....	51
10.8.4.	APPENDICE - Frequenza di danno .....	52
10.8.5.	APPENDICE - Valutazione carico specifico d'incendio.....	52
10.8.6.	APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi .....	52

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

10.8.7.	APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta .....	53
<b>11.</b>	<b>FERMENTATORE.....</b>	<b>54</b>
11.1.	<i>Dati relativi alla struttura .....</i>	<i>54</i>
11.2.	<i>Dati relativi alle linee elettriche esterne.....</i>	<i>54</i>
11.3.	<i>Definizione e caratteristiche delle zone .....</i>	<i>54</i>
11.4.	<i>Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne.....</i>	<i>55</i>
11.5.	<i>Valutazione dei rischi.....</i>	<i>55</i>
11.5.1.	Rischio R1: perdita di vite umane .....	55
11.6.	<i>Scelta delle misure di protezione.....</i>	<i>55</i>
11.7.	<i>Conclusioni .....</i>	<i>55</i>
11.8.	<i>Appendice.....</i>	<i>56</i>
11.8.1.	APPENDICE - Caratteristiche della struttura .....	56
11.8.2.	APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche .....	56
11.8.3.	APPENDICE - Caratteristiche delle zone.....	56
11.8.4.	APPENDICE - Frequenza di danno .....	57
11.8.5.	APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi .....	57
11.8.6.	APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta .....	58
11.8.7.	APPENDICE – Disegno della struttura .....	59
11.8.8.	APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta .....	59
11.8.9.	APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta .....	60
<b>12.</b>	<b>Soffiante e torce.....</b>	<b>61</b>
12.1.	<i>Dati relativi alla struttura .....</i>	<i>61</i>
12.2.	<i>Dati relativi alle linee elettriche esterne.....</i>	<i>61</i>
12.3.	<i>Definizione e caratteristiche delle zone .....</i>	<i>61</i>
12.4.	<i>Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne.....</i>	<i>62</i>
12.5.	<i>Valutazione dei rischi.....</i>	<i>62</i>
12.5.1.	Rischio R1: perdita di vite umane .....	62
12.6.	<i>Scelta delle misure di protezione.....</i>	<i>62</i>
12.7.	<i>Conclusioni .....</i>	<i>63</i>
12.8.	<i>Appendice.....</i>	<i>64</i>
12.8.1.	APPENDICE - Caratteristiche della struttura .....	64
12.8.2.	APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche .....	64
12.8.3.	APPENDICE - Caratteristiche delle zone.....	64
12.8.4.	APPENDICE - Frequenza di danno .....	65
12.8.5.	APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi .....	66
12.8.6.	APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta .....	67
<b>13.</b>	<b>STRUTTURE CON PRESENZA DI ZONE CLASSIFICATE A RISCHIO ESPLOSIONE .....</b>	<b>68</b>

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

## **1. PREMESSA**

Lo scopo della presente relazione è quello di valutare il rischio di fulminazione in accordo con la Norma CEI 81-10 relativa a progetto definitivo della “realizzazione di un impianto di digestione anaerobica del rifiuto organico da raccolta differenziata finalizzato alla produzione di biometano” nel comune di Carpi, provincia di Modena..

Questo documento contiene:

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

In particolare le zone prese in esame sono le seguenti:

- ☐ Capannone conferimento;
- ☐ Biofiltro;
- ☐ Digestore principale;
- ☐ Digestore secondario;
- ☐ Capannone separazione e biofiltro;
- ☐ Area Upgrading e compressione;
- ☐ Palazzina uffici;
- ☐ Fermentatore
- ☐ Soffiante e torce

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

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

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

### 3. DATI INIZIALI

#### 3.1. DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA

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

$$N_g = 2,32 \text{ fulmini/anno km}^2$$

In allegato al documento è riportata la stampa del valore  $N_g$  fornito dall'applicativo Zeus messo a disposizione da TuttoNormel. Si precisa che l'applicativo Zeus possiede le caratteristiche indicate dalla Guida Tecnica CEI 81-30 affinché i dati resi disponibili possano essere utilizzati nell'analisi del rischio prevista dalla norma europea CEI EN 62305-2. Il programma utilizzato per eseguire la valutazione del rischio di fulminazione è Zeus di TuttoNormel.

Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini

#### 4. CAPANNONE RICEZIONE

##### 4.1. DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 45 B (m): 33 H (m): 14,3 Hmax (m): 14,3

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;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

L'edificio ha struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui.

##### 4.2. DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione MT
- Linea di segnale: Telecomunicazione
- Linea di energia: Distribuzione BT

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

##### 4.3. 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: Cabina

Z2: Capannone

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.



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

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

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3. Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

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

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

#### **4.5. VALUTAZIONE DEI RISCHI**

##### **4.5.1. RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE**

###### **4.5.1.1. CALCOLO DEL RISCHIO R1**

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

Z1: Cabina

RA: 7,78E-08

RB: 1,56E-09

RU(Quadro MT): 1,22E-09

RV(Quadro MT): 2,45E-10

RU(Supervisione): 6,11E-09

RV(Supervisione): 1,22E-09

Totale: 8,82E-08

Z2: Capannone

RA: 3,85E-07

RB: 7,71E-07

RU(Quadro locale): 2,75E-11

RV(Quadro locale): 5,51E-10

Totale: 1,16E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,25E-06

###### **4.5.1.2. ANALISI DEL RISCHIO R1**

Il rischio complessivo  $R1 = 1,25E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

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

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 1,25E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

#### **4.7. CONCLUSIONI**

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

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

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

#### **4.8. APPENDICE**

##### **4.8.1. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA**

Dimensioni: A (m): 45 B (m): 33 H (m): 14,3 Hmax (m): 14,3

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<sup>2</sup>) Ng = 2,32

##### **4.8.2. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE**

Caratteristiche della linea: Alimentazione MT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

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

Lunghezza (m) L = 550

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: Telecomunicazione

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) L = 550

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: Distribuzione BT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 50

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

##### **4.8.3. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE ZONE**

Caratteristiche della zona: Cabina

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: ridotto ( $r_f = 0,001$ )

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ( $h = 2$ )

Protezioni antincendio: manuali ( $r_p = 0,5$ )

Schermatura di zona: assente

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

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

Impianto interno: Quadro MT

Alimentato dalla linea Alimentazione MT

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) ( $K_s3 = 0,2$ )

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Impianto interno: Supervisione

Alimentato dalla linea Telecomunicazione

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: Cabina

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 420

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 4,79E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 9,59E-08$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Cabina

Rischio 1:  $R_a$   $R_b$   $R_u$   $R_v$

Caratteristiche della zona: Capannone

Tipo di zona: interna

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

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

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ( $h = 2$ )

Protezioni antincendio: manuali ( $r_p = 0,5$ )

Schermatura di zona: assente

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

Impianto interno: Quadro locale

Alimentato dalla linea Distribuzione BT

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) ( $K_s3 = 0,2$ )

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: I ( $PSPD = 0,01$ )

Valori medi delle perdite per la zona: Capannone

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2080

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 2,37E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 4,75E-05$

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Capannone

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

**4.8.4. APPENDICE - FREQUENZA DI DANNO**

Frequenza di danno tollerabile  $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

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

Applicazione del coefficiente  $r_t$  alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: Cabina

FS1:  $1,62E-02$

FS2:  $1,81E-02$

FS3:  $1,54E-02$

FS4:  $1,43E+00$

Totale:  $1,48E+00$

Z2: Capannone

FS1:  $1,62E-02$

FS2:  $1,81E-04$

FS3:  $2,31E-05$

FS4:  $6,96E-04$

Totale:  $1,71E-02$

**4.8.5. APPENDICE - VALUTAZIONE CARICO SPECIFICO D'INCENDIO**

Zona Z1 - Cabina

Superficie lorda in pianta del compartimento:  $48 \text{ m}^2$

Apparecchi elettrici

$170 \text{ MJ/m}^3$  - volume:  $9 \text{ m}^3$

Carico specifico d'incendio ( $\text{MJ/m}^2$ ): 31,88

Rischio di incendio: ridotto

**4.8.6. APPENDICE - AREE DI RACCOLTA E NUMERO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI**

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 1,40E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,39E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 1,62E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 1,02E+00$

IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO DI SELEZIONE E COMPOSTAGGIO RIFIUTI SOLIDI URBANI E SPECIALI NON PERICOLOSI Fossoli di Carpi (MO)

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI DIGESTIONE ANAEROBICA DEL RIFIUTO ORGANICO DA RACCOLTA DIFFERENZIATA  
FINAZIIZZATO ALLA PRODUZIONE DI BIOMETANO

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

Linee elettriche

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

Alimentazione MT

AL = 0,022000 km<sup>2</sup>

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

Telecomunicazione

AL = 0,022000 km<sup>2</sup>

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

Distribuzione BT

AL = 0,002000 km<sup>2</sup>

AI = 0,200000 km<sup>2</sup>

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

Alimentazione MT

NL = 0,002552

NI = 0,255200

Telecomunicazione

NL = 0,012760

NI = 1,276000

Distribuzione BT

NL = 0,001160

NI = 0,116000

**4.8.7. APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA**

Zona Z1: Cabina

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Quadro MT) = 1,00E+00

PC (Supervisione) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Quadro MT) = 1,78E-02

PM (Supervisione) = 1,00E-08

PM = 1,78E-02

PU (Quadro MT) = 1,00E-01

PV (Quadro MT) = 1,00E+00

PW (Quadro MT) = 1,00E+00

PZ (Quadro MT) = 6,00E-01

PU (Supervisione) = 1,00E-01

PV (Supervisione) = 1,00E+00

PW (Supervisione) = 1,00E+00

PZ (Supervisione) = 1,00E+00

IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO DI SELEZIONE E COMPOSTAGGIO RIFIUTI SOLIDI URBANI E SPECIALI NON PERICOLOSI Fossoli di Carpi (MO)

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI DIGESTIONE ANAEROBICA DEL RIFIUTO ORGANICO DA RACCOLTA DIFFERENZIATA  
FINAZIATO ALLA PRODUZIONE DI BIOMETANO

Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

Zona Z2: Capannone

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Quadro locale) = 1,00E-02

PC = 1,00E-02

PM (Quadro locale) = 1,78E-04

PM = 1,78E-04

PU (Quadro locale) = 1,00E-03

PV (Quadro locale) = 1,00E-02

PW (Quadro locale) = 1,00E-02

PZ (Quadro locale) = 6,00E-03



Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini

## 5. BIOFILTRO

### 5.1. DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 45   B (m): 15   H (m): 3   Hmax (m): 5

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;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

L'edificio ha struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui.

### 5.2. DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione bT
- Linea di segnale: Segnale

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

### 5.3. 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: Biofiltri

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

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

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

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3. Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

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

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

#### **5.5. VALUTAZIONE DEI RISCHI**

##### **5.5.1. RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE**

###### **5.5.1.1. CALCOLO DEL RISCHIO R1**

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

Z1: Biofiltri

RA: 1,12E-08

RB: 4,47E-09

RU(Tenza in campo): 8,89E-09

RV(Tenza in campo): 3,56E-09

RU(Strumento in campo): 8,89E-09

RV(Strumento in campo): 3,56E-09

Totale: 4,06E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,06E-08

###### **5.5.1.2. ANALISI DEL RISCHIO R1**

Il rischio complessivo  $R1 = 4,06E-08$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

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

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 4,06E-08$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

#### **5.7. CONCLUSIONI**

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

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

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

Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini

**5.8. APPENDICE**

**5.8.1. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA**

Dimensioni: A (m): 45 B (m): 15 H (m): 3 Hmax (m): 5  
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  $km^2$ )  $N_g = 2,32$

**5.8.2. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE**

Caratteristiche della linea: Alimentazione BT  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: energia - interrata  
Lunghezza (m)  $L = 80$   
Resistività ( $ohm \times m$ )  $\rho = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: Segnale  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: segnale - interrata  
Lunghezza (m)  $L = 80$   
Resistività ( $ohm \times m$ )  $\rho = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

**5.8.3. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE ZONE**

Caratteristiche della zona: Biofiltri  
Tipo di zona: interna  
Tipo di pavimentazione: cemento ( $r_t = 0,01$ )  
Rischio di incendio: ordinario ( $r_f = 0,01$ )  
Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ( $h = 2$ )  
Protezioni antincendio: nessuna ( $r_p = 1$ )  
Schermatura di zona: assente  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Tenza in campo

Alimentato dalla linea Alimentazione BT  
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: Strumento in campo

Alimentato dalla linea Segnale  
Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ( $K_{s3} = 0,0001$ )  
Tensione di tenuta: 1,0 kV  
Sistema di SPD - livello: Assente ( $PSPD = 1$ )

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

Valori medi delle perdite per la zona: Biofiltri

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 420

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 4,79E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 1,92E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Biofiltri

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

**5.8.4. APPENDICE - FREQUENZA DI DANNO**

Frequenza di danno tollerabile  $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

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

Applicazione del coefficiente  $r_t$  alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: Biofiltri

FS1:  $2,33E-03$

FS2:  $1,76E-02$

FS3:  $3,72E-03$

FS4:  $2,97E-01$

Totale:  $3,21E-01$

**5.8.5. APPENDICE - VALUTAZIONE CARICO SPECIFICO D'INCENDIO**

Zona Z1 - Biofiltri

Superficie lorda in pianta del compartimento:  $675 \text{ m}^2$

Legno, ritagli in silos

$2100 \text{ MJ/m}^3$  - volume:  $220 \text{ m}^3$

Carico specifico d'incendio ( $\text{MJ/m}^2$ ):  $684,44$

Rischio di incendio: ordinario

#### **5.8.6. APPENDICE - AREE DI RACCOLTA E NUMERO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI**

##### Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD =  $2,01E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM =  $4,27E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND =  $2,33E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM =  $9,91E-01$

##### Linee elettriche

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

Alimentazione BT

AL =  $0,003200 \text{ km}^2$

AI =  $0,320000 \text{ km}^2$

Segnale

AL =  $0,003200 \text{ km}^2$

AI =  $0,320000 \text{ km}^2$

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

Alimentazione BT

NL =  $0,001856$

NI =  $0,185600$

Segnale

NL =  $0,001856$

NI =  $0,185600$

#### **5.8.7. APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA**

Zona Z1: Biofiltri

PA =  $1,00E+00$

PB =  $1,0$

PC (Tenza in campo) =  $1,00E+00$

PC (Strumento in campo) =  $1,00E+00$

PC =  $1,00E+00$

PM (Tenza in campo) =  $1,78E-02$

PM (Strumento in campo) =  $1,00E-08$

PM =  $1,78E-02$

PU (Tenza in campo) =  $1,00E+00$

PV (Tenza in campo) =  $1,00E+00$

PW (Tenza in campo) =  $1,00E+00$

PZ (Tenza in campo) =  $6,00E-01$

PU (Strumento in campo) =  $1,00E+00$

PV (Strumento in campo) =  $1,00E+00$

PW (Strumento in campo) =  $1,00E+00$

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

PZ (Strumento in campo) = 1,00E+00

## **6. DIGESTORE PRIMARIO**

### **6.1. DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA**

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 45 B (m): 21 H (m): 6,5 Hmax (m): 6,5

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;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

L'edificio che contiene la struttura da proteggere è già protetto con un LPS di Classe IV conforme alla norma CEI EN 62305-2.

### **6.2. DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE**

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione BT
- Linea di segnale: Segnale

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

### **6.3. 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: Digestore

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.

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

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

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3. Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

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

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

#### **6.5. VALUTAZIONE DEI RISCHI**

##### **6.5.1. RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE**

###### **6.5.1.1. CALCOLO DEL RISCHIO R1**

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

Z1: Digestore  
RA: 3,37E-10  
RB: 6,73E-08  
RC: 1,64E-07  
RM: 8,89E-07  
RU(Utenza): 5,36E-11  
RV(Utenza): 1,07E-08  
RW(Utenza): 5,36E-08  
RZ(Utenza): 3,22E-06  
RU(Strumento): 0,00E+00  
RV(Strumento): 0,00E+00  
RW(Strumento): 0,00E+00  
RZ(Strumento): 0,00E+00  
Totale: 4,40E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,40E-06

###### **6.5.1.2. ANALISI DEL RISCHIO R1**

Il rischio complessivo  $R1 = 4,40E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

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

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 4,40E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.



## **6.7. CONCLUSIONI**

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

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

## **6.8. APPENDICE**

### **6.8.1. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA**

Dimensioni: A (m): 45 B (m): 21 H (m): 6,5 Hmax (m): 6,5

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

LPS installato: Livello IV

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km<sup>2</sup>) Ng = 2,32

### **6.8.2. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE**

Caratteristiche della linea: Alimentazione BT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 150

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

SPD ad arrivo linea: livello IV (PEB = 0,05)

Caratteristiche della linea: Segnale

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) L = 150

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Interfaccia isolante

SPD ad arrivo linea: livello IV (PEB = 0,05)

### **6.8.3. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE ZONE**

Caratteristiche della zona: Digestore

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: cemento (rt = 0,01)

Rischio di esplosione - Zona 1, 21 (rf = 0,1)

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico (h = 2)

Protezioni antincendio: rp = 1

Schermatura di zona: assente

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

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

Impianto interno: Utenza

Alimentato dalla linea Alimentazione BT

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) ( $K_s3 = 0,2$ )

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: IV ( $PSPD = 0,05$ )

Impianto interno: Strumento

Alimentato dalla linea Segnale

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) ( $K_s3 = 0,2$ )

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Interfaccia isolante

Sistema di SPD - livello: I ( $PSPD = 0,01$ )

Valori medi delle perdite per la zona: Digestore

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 270

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 3,08E-06$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R1)  $LC = LM = LW = LZ = 3,08E-04$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 6,16E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Digestore

Rischio 1: Ra Rb Rc Rm Ru Rv Rw Rz

**6.8.4. APPENDICE - FREQUENZA DI DANNO**

Frequenza di danno tollerabile  $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

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

Applicazione del coefficiente  $r_t$  alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: Digestore

FS1: 1,52E-03

FS2: 2,89E-03

FS3: 3,39E-04

FS4: 1,04E-02

Totale: 1,51E-02

#### **6.8.5. APPENDICE - AREE DI RACCOLTA E NUMERO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI**

##### Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD =  $4,71E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM =  $4,31E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND =  $5,46E-03$

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

##### Linee elettriche

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

Alimentazione BT

AL =  $0,006000 \text{ km}^2$

AI =  $0,600000 \text{ km}^2$

Segnale

AL =  $0,006000 \text{ km}^2$

AI =  $0,600000 \text{ km}^2$

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

Alimentazione BT

NL =  $0,003480$

NI =  $0,348000$

Segnale

NL =  $0,003480$

NI =  $0,348000$

#### **6.8.6. APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA**

Zona Z1: Digestore

PA =  $1,00E+00$

PB = 1,0

PC (Utenza) =  $5,00E-02$

PC (Strumento) =  $5,00E-02$

PC =  $9,75E-02$

PM (Utenza) =  $8,89E-04$

PM (Strumento) =  $2,00E-03$

PM =  $2,89E-03$

PU (Utenza) =  $5,00E-03$

PV (Utenza) =  $5,00E-02$

PW (Utenza) =  $5,00E-02$

PZ (Utenza) =  $3,00E-02$

PU (Strumento) =  $0,00E+00$

PV (Strumento) =  $0,00E+00$

PW (Strumento) =  $0,00E+00$

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

PZ (Strumento) = 0,00E+00

## **7. DIGESTORE SECONDARIO**

### **7.1. DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA**

La pianta della struttura è riportata nel disegno (Appendice Disegno della struttura).

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;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

L'edificio che contiene la struttura da proteggere è già protetto con un LPS di Classe IV conforme alla norma CEI EN 62305-2.

L'edificio ha copertura metallica e struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui.

### **7.2. DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE**

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione BT
- Linea di segnale: Segnale

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

### **7.3. 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: Digestore secondario

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.

#### **7.4. 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 nel disegno (Appendice Grafico area di raccolta AD).

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 nel disegno (Appendice Grafico area di raccolta AM).

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.

#### **7.5. VALUTAZIONE DEI RISCHI**

##### **7.5.1. RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE**

###### **7.5.1.1. CALCOLO DEL RISCHIO R1**

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

Z1: Digestore secondario

RA: 1,27E-09

RB: 2,53E-07

RC: 6,33E-08

RM: 8,14E-08

RU(Utenza): 5,56E-12

RV(Utenza): 1,11E-09

RW(Utenza): 5,56E-09

RZ(Utenza): 3,33E-07

RU(Strumento): 0,00E+00

RV(Strumento): 0,00E+00

RW(Strumento): 0,00E+00

RZ(Strumento): 0,00E+00

Totale: 7,39E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 7,39E-07

###### **7.5.1.2. ANALISI DEL RISCHIO R1**

Il rischio complessivo R1 = 7,39E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

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

Poiché il rischio complessivo R1 = 7,39E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

## **7.7. CONCLUSIONI**

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

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

## **7.8. APPENDICE**

### **7.8.1. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA**

Dimensioni: vedi disegno

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

LPS installato: Livello IV

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno  $km^2$ )  $N_g = 2,32$

### **7.8.2. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE**

Caratteristiche della linea: Alimentazione BT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m)  $L = 50$

Resistività ( $ohm \times m$ )  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

SPD ad arrivo linea: livello I ( $PEB = 0,01$ )

Caratteristiche della linea: Segnale

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m)  $L = 50$

Resistività ( $ohm \times m$ )  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Interfaccia isolante

SPD ad arrivo linea: livello I ( $PEB = 0,01$ )

### **7.8.3. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE ZONE**

Caratteristiche della zona: Digestore secondario

Tipo di zona: interna

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

Rischio di esplosione - Zona 1, 21 ( $r_f = 0,1$ )

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ( $h = 2$ )

Protezioni antincendio:  $r_p = 1$

Schermatura di zona: assente

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

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

Impianto interno: Utenza

Alimentato dalla linea Alimentazione BT

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) ( $Ks3 = 0,2$ )

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: I ( $PSPD = 0,01$ )

Impianto interno: Strumento

Alimentato dalla linea Segnale

Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ( $Ks3 = 0,0001$ )

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Interfaccia isolante

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

Valori medi delle perdite per la zona: Digestore secondario

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 420

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 4,79E-06$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R1)  $LC = LM = LW = LZ = 4,79E-04$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 9,58E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Digestore secondario

Rischio 1: Ra Rb Rc Rm Ru Rv Rw Rz

**7.8.4. APPENDICE - FREQUENZA DI DANNO**

Frequenza di danno tollerabile  $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

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

Applicazione del coefficiente  $r_t$  alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: Digestore secondario

FS1:  $2,64E-03$

FS2:  $1,70E-04$

FS3:  $2,31E-05$

FS4:  $6,96E-04$

Totale:  $3,53E-03$



Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini

**7.8.5. APPENDICE - AREE DI RACCOLTA E NUMERO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI**

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 1,14E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,12E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 1,32E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 9,56E-01$

Linee elettriche

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

Alimentazione BT

$AL = 0,002000 \text{ km}^2$

$AI = 0,200000 \text{ km}^2$

Segnale

$AL = 0,002000 \text{ km}^2$

$AI = 0,200000 \text{ km}^2$

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

Alimentazione BT

$NL = 0,001160$

$NI = 0,116000$

Segnale

$NL = 0,001160$

$NI = 0,116000$

**7.8.6. APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA**

Zona Z1: Digestore secondario

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

$PC \text{ (Utenza)} = 1,00E-02$

$PC \text{ (Strumento)} = 0,00E+00$

$PC = 0,00E+00$

$PM \text{ (Utenza)} = 1,78E-04$

$PM \text{ (Strumento)} = 1,00E-08$

$PM = 1,78E-04$

$PU \text{ (Utenza)} = 1,00E-03$

$PV \text{ (Utenza)} = 1,00E-02$

$PW \text{ (Utenza)} = 1,00E-02$

$PZ \text{ (Utenza)} = 6,00E-03$

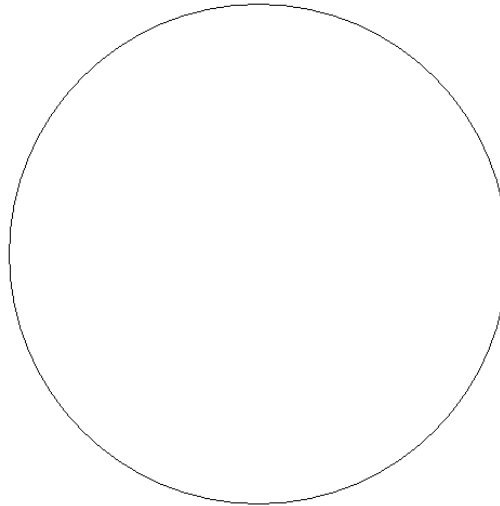
$PU \text{ (Strumento)} = 0,00E+00$

$PV \text{ (Strumento)} = 0,00E+00$

$PW \text{ (Strumento)} = 0,00E+00$

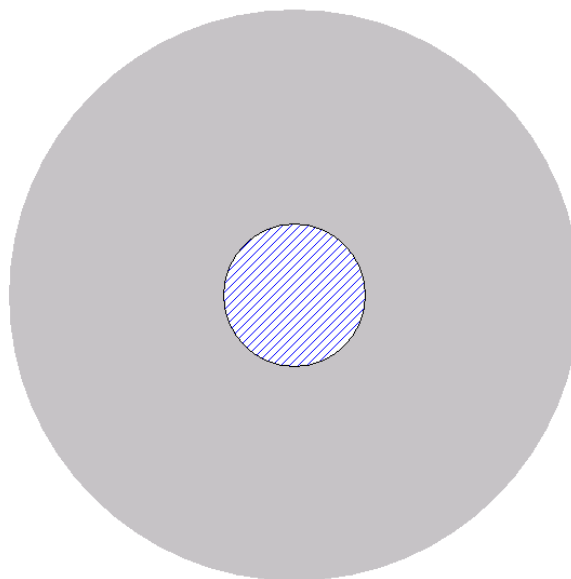
$PZ \text{ (Strumento)} = 0,00E+00$

**7.8.7. APPENDICE – DISEGNO DELLA STRUTTURA**



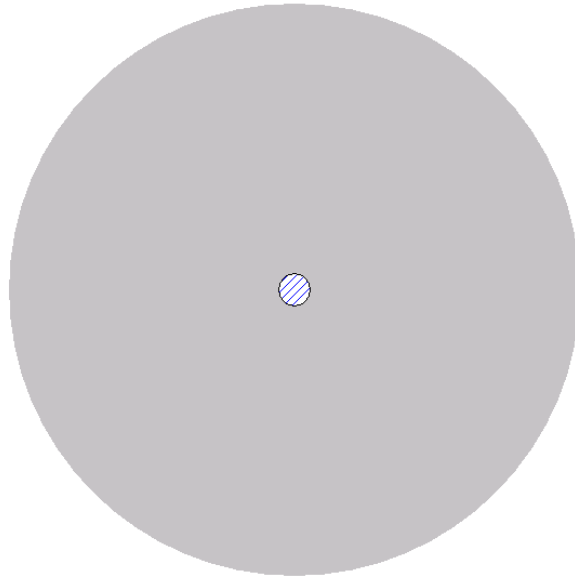
Scala: 2 m      Hmax: 15 m

**7.8.8. APPENDICE – AREA DI RACCOLTA PER FULMINAZIONE DIRETTA AD**



Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 1,14E-02

**7.8.9. APPENDICE – AREA DI RACCOLTA PER FULMINAZIONE INDIRETTA AM**



Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 4,12E-01

## **8. CAPANNONE SEPARAZIONE E BIOFILTRO**

### **8.1. DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA**

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 45 B (m): 20 H (m): 12,5 Hmax (m): 12,5

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;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

L'edificio ha struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui.

### **8.2. DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE**

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione BT
- Linea di segnale: Segnale

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

### **8.3. 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: Separazione

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.

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

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

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3. Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

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

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

#### **8.5. VALUTAZIONE DEI RISCHI**

##### **8.5.1. RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE**

##### **8.5.1.1. CALCOLO DEL RISCHIO R1**

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

Z1: Separazione

RA: 2,80E-07

RB: 1,12E-08

RU(Supervisione): 6,60E-09

RV(Supervisione): 2,64E-09

RU(Quadro locale): 6,60E-09

RV(Quadro locale): 2,64E-09

Totale: 3,10E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,10E-07

##### **8.5.1.2. ANALISI DEL RISCHIO R1**

Il rischio complessivo  $R1 = 3,10E-07$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

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

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 3,10E-07$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

#### **8.7. CONCLUSIONI**

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

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

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

Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini

## **8.8. APPENDICE**

### **8.8.1. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA**

Dimensioni: A (m): 45 B (m): 20 H (m): 12,5 Hmax (m): 12,5  
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  $km^2$ )  $N_g = 2,32$

### **8.8.2. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE**

Caratteristiche della linea: Alimentazione BT  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: energia - interrata  
Lunghezza (m)  $L = 120$   
Resistività ( $ohm \times m$ )  $\rho = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: Segnale  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: segnale - interrata  
Lunghezza (m)  $L = 120$   
Resistività ( $ohm \times m$ )  $\rho = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

### **8.8.3. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE ZONE**

Caratteristiche della zona: Separazione  
Tipo di zona: interna  
Tipo di pavimentazione: cemento ( $r_t = 0,01$ )  
Rischio di incendio: ridotto ( $r_f = 0,001$ )  
Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ( $h = 2$ )  
Protezioni antincendio: nessuna ( $r_p = 1$ )  
Schermatura di zona: assente  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: cartelli monitori

Impianto interno: Supervisione

Alimentato dalla linea Segnale  
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: Quadro locale

Alimentato dalla linea Alimentazione BT  
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 ( $PSPD = 1$ )

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

Valori medi delle perdite per la zona: Separazione

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2080

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 2,37E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 9,50E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Separazione

Rischio 1:  $R_a$   $R_b$   $R_u$   $R_v$

**8.8.4. APPENDICE - FREQUENZA DI DANNO**

Frequenza di danno tollerabile  $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

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

Applicazione del coefficiente  $r_t$  alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: Separazione

FS1:  $1,18E-02$

FS2:  $1,77E-02$

FS3:  $5,56E-03$

FS4:  $4,45E-01$

Totale:  $4,80E-01$

**8.8.5. APPENDICE - AREE DI RACCOLTA E NUMERO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI**

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 1,02E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,30E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 1,18E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 9,98E-01$

Linee elettriche

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

Alimentazione BT

$AL = 0,004800 \text{ km}^2$

$AI = 0,480000 \text{ km}^2$

Segnale

$AL = 0,004800 \text{ km}^2$

$AI = 0,480000 \text{ km}^2$

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

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

Alimentazione BT

NL = 0,002784

NI = 0,278400

Segnale

NL = 0,002784

NI = 0,278400

**8.8.6. APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA**

Zona Z1: Separazione

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Supervisione) = 1,00E+00

PC (Quadro locale) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Supervisione) = 1,00E-08

PM (Quadro locale) = 1,78E-02

PM = 1,78E-02

PU (Supervisione) = 1,00E-01

PV (Supervisione) = 1,00E+00

PW (Supervisione) = 1,00E+00

PZ (Supervisione) = 1,00E+00

PU (Quadro locale) = 1,00E-01

PV (Quadro locale) = 1,00E+00

PW (Quadro locale) = 1,00E+00

PZ (Quadro locale) = 6,00E-01



## **9. AREA UPGRADING E COMPRESSIONE**

### **9.1. DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA**

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 61 B (m): 25 H (m): 6 Hmax (m): 6

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;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

L'edificio che contiene la struttura da proteggere è già protetto con un LPS di Classe IV conforme alla norma CEI EN 62305-2.

### **9.2. DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE**

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione BT
- Linea di energia: Alimentazione BT2
- Linea di segnale: Segnale
- Linea di segnale: Segnale 2

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

### **9.3. 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: Upgrading

Z2: Compressione

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.

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

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

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3. Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

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

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

#### **9.5. VALUTAZIONE DEI RISCHI**

##### **9.5.1. RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE**

##### **9.5.1.1. CALCOLO DEL RISCHIO R1**

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

Z1: Upgrading

RA: 6,27E-10

RB: 1,25E-07

RC: 3,13E-08

RM: 8,79E-08

RU(Quadro locale): 5,56E-12

RV(Quadro locale): 1,11E-09

RW(Quadro locale): 5,56E-09

RZ(Quadro locale): 3,33E-07

RU(Supervisione): 0,00E+00

RV(Supervisione): 0,00E+00

RW(Supervisione): 0,00E+00

RZ(Supervisione): 0,00E+00

Totale: 5,85E-07

Z2: Compressione

RA: 6,27E-10

RB: 1,25E-07

RC: 3,13E-08

RM: 8,79E-08

RU(Quadro locale): 5,56E-12

RV(Quadro locale): 1,11E-09

RW(Quadro locale): 5,56E-09

RZ(Quadro locale): 3,33E-07

RU(Supervisione): 0,00E+00

RV(Supervisione): 0,00E+00

RW(Supervisione): 0,00E+00

RZ(Supervisione): 0,00E+00

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

Totale: 5,85E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,17E-06

**9.5.1.2. ANALISI DEL RISCHIO R1**

Il rischio complessivo R1 = 1,17E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

**9.6. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE**

Poiché il rischio complessivo R1 = 1,17E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

**9.7. CONCLUSIONI**

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

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

**9.8. APPENDICE**

**9.8.1. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA**

Dimensioni: A (m): 61 B (m): 25 H (m): 6 Hmax (m): 6

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

LPS installato: Livello IV

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km<sup>2</sup>) Ng = 2,32

**9.8.2. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE**

Caratteristiche della linea: Alimentazione BT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 50

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

Caratteristiche della linea: Alimentazione BT2

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 50

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

Caratteristiche della linea: Segnale

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m)  $L = 50$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Linea in tubo o canale metallico

SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

Caratteristiche della linea: Segnale 2

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m)  $L = 50$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Linea in tubo o canale metallico

SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

**9.8.3. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE ZONE**

Caratteristiche della zona: Upgrading

Tipo di zona: interna

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

Rischio di esplosione - Zona 1, 21 ( $r_f = 0,1$ )

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ( $h = 2$ )

Protezioni antincendio:  $r_p = 1$

Schermatura di zona: assente

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

Impianto interno: Quadro locale

Alimentato dalla linea Alimentazione BT

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

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: I (PSPD = 0,01)

Impianto interno: Supervisione

Alimentato dalla linea Segnale

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

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: I (PSPD = 0,01)

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

Valori medi delle perdite per la zona: Upgrading

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 420

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 4,79E-06$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R1)  $LC = LM = LW = LZ = 4,79E-04$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 9,58E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Upgrading

Rischio 1: Ra Rb Rc Rm Ru Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: Compressione

Tipo di zona: interna

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

Rischio di esplosione - Zona 1, 21 ( $r_f = 0,1$ )

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ( $h = 2$ )

Protezioni antincendio:  $r_p = 1$

Schermatura di zona: assente

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

Impianto interno: Quadro locale

Alimentato dalla linea Alimentazione BT2

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) ( $K_s3 = 0,2$ )

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: I ( $PSPD = 0,01$ )

Impianto interno: Supervisione

Alimentato dalla linea Segnale 2

Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ( $K_s3 = 0,0001$ )

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: I ( $PSPD = 0,01$ )

Valori medi delle perdite per la zona: Compressione

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 420

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 4,79E-06$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R1)  $LC = LM = LW = LZ = 4,79E-04$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 9,58E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Compressione

Rischio 1: Ra Rb Rc Rm Ru Rv Rw Rz

Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini

**9.8.4. APPENDICE - FREQUENZA DI DANNO**

Frequenza di danno tollerabile  $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

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

Applicazione del coefficiente  $r_t$  alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: Upgrading

FS1:  $1,36E-03$

FS2:  $1,84E-04$

FS3:  $2,31E-05$

FS4:  $6,96E-04$

Totale:  $2,26E-03$

Z2: Compressione

FS1:  $1,36E-03$

FS2:  $1,84E-04$

FS3:  $2,31E-05$

FS4:  $6,96E-04$

Totale:  $2,26E-03$

**9.8.5. APPENDICE - AREE DI RACCOLTA E NUMERO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI**

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 5,64E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,45E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 6,54E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 1,03E+00$

Linee elettriche

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

Alimentazione BT

$AL = 0,002000 \text{ km}^2$

$AI = 0,200000 \text{ km}^2$

Alimentazione BT2

$AL = 0,002000 \text{ km}^2$

$AI = 0,200000 \text{ km}^2$

Segnale

$AL = 0,002000 \text{ km}^2$

$AI = 0,200000 \text{ km}^2$

Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini

Segnale 2

AL = 0,002000 km<sup>2</sup>

AI = 0,200000 km<sup>2</sup>

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

Alimentazione BT

NL = 0,001160

NI = 0,116000

Alimentazione BT2

NL = 0,001160

NI = 0,116000

Segnale

NL = 0,001160

NI = 0,116000

Segnale 2

NL = 0,001160

NI = 0,116000

**9.8.6. APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA**

Zona Z1: Upgrading

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Quadro locale) = 1,00E-02

PC (Supervisione) = 0,00E+00

PC = 1,00E-02

PM (Quadro locale) = 1,78E-04

PM (Supervisione) = 1,00E-10

PM = 1,78E-04

PU (Quadro locale) = 1,00E-03

PV (Quadro locale) = 1,00E-02

PW (Quadro locale) = 1,00E-02

PZ (Quadro locale) = 6,00E-03

PU (Supervisione) = 0,00E+00

PV (Supervisione) = 0,00E+00

PW (Supervisione) = 0,00E+00

PZ (Supervisione) = 0,00E+00

Zona Z2: Compressione

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Quadro locale) = 1,00E-02

PC (Supervisione) = 0,00E+00

PC = 1,00E-02

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

PM (Quadro locale) = 1,78E-04

PM (Supervisione) = 1,00E-10

PM = 1,78E-04

PU (Quadro locale) = 1,00E-03

PV (Quadro locale) = 1,00E-02

PW (Quadro locale) = 1,00E-02

PZ (Quadro locale) = 6,00E-03

PU (Supervisione) = 0,00E+00

PV (Supervisione) = 0,00E+00

PW (Supervisione) = 0,00E+00

PZ (Supervisione) = 0,00E+00



Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini

## 10. PALAZZINA UFFICI

### 10.1. DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 12    B (m): 8,2    H (m): 8,2    Hmax (m): 8,2

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;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

L'edificio ha struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui.

### 10.2. DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione BT
- Linea di segnale: Segnale

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

### 10.3. 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: Uffici

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.

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

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

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3. Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

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

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

#### **10.5. VALUTAZIONE DEI RISCHI**

##### **10.5.1. RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE**

###### **10.5.1.1. CALCOLO DEL RISCHIO R1**

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

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

Z1: Uffici

RA: 8,22E-09

RB: 4,12E-08

RU(Quadro locale): 5,50E-12

RV(Quadro locale): 2,76E-08

RU(Telefonia): 3,02E-11

RV(Telefonia): 1,52E-07

Totale: 2,28E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,28E-07

###### **10.5.1.2. ANALISI DEL RISCHIO R1**

Il rischio complessivo R1 = 2,28E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

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

Poiché il rischio complessivo R1 = 2,28E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

#### **10.7. CONCLUSIONI**

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

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

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

Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini

**10.8. APPENDICE**

**10.8.1. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA**

Dimensioni: A (m): 12 B (m): 8,2 H (m): 8,2 Hmax (m): 8,2  
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<sup>2</sup>) Ng = 2,32

**10.8.2. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE**

Caratteristiche della linea: Alimentazione BT  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: energia - interrata  
Lunghezza (m) L = 100  
Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: segnale - interrata  
Lunghezza (m) L = 550  
Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

**10.8.3. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE ZONE**

Caratteristiche della zona: Uffici  
Tipo di zona: interna  
Tipo di pavimentazione: ceramica ( $r_t = 0,001$ )  
Rischio di incendio: ordinario ( $r_f = 0,01$ )  
Pericoli particolari: medio rischio di panico ( $h = 5$ )  
Protezioni antincendio: manuali ( $r_p = 0,5$ )  
Schermatura di zona: assente  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: cartelli monitori isolamento

Impianto interno: Quadro locale

Alimentato dalla linea Alimentazione BT  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) ( $K_{s3} = 0,2$ )  
Tensione di tenuta: 1,5 kV  
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)

Impianto interno: Telefonia

Alimentato dalla linea Segnale  
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)

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

Valori medi delle perdite per la zona: Uffici

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2080

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 2,37E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 1,19E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Uffici

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

**10.8.4. APPENDICE - FREQUENZA DI DANNO**

Frequenza di danno tollerabile  $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

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

Applicazione del coefficiente  $r_t$  alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: Uffici

FS1:  $3,47E-03$

FS2:  $1,65E-02$

FS3:  $1,51E-02$

FS4:  $1,42E+00$

Totale:  $1,46E+00$

**10.8.5. APPENDICE - VALUTAZIONE CARICO SPECIFICO D'INCENDIO**

Zona Z1 - Uffici

Superficie lorda in pianta del compartimento:  $96 \text{ m}^2$

Ufficio

$420 \text{ MJ/m}^2$  - superficie:  $180 \text{ m}^2$

Carico specifico d'incendio ( $\text{MJ/m}^2$ ): 787,5

Rischio di incendio: ordinario

**10.8.6. APPENDICE - AREE DI RACCOLTA E NUMERO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI**

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 2,99E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 3,99E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 3,47E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 9,26E-01$

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

Linee elettriche

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

Alimentazione BT

AL = 0,004000 km<sup>2</sup>

AI = 0,400000 km<sup>2</sup>

Segnale

AL = 0,022000 km<sup>2</sup>

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

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

Alimentazione BT

NL = 0,002320

NI = 0,232000

Segnale

NL = 0,012760

NI = 1,276000

**10.8.7. APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA**

Zona Z1: Uffici

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Quadro locale) = 1,00E+00

PC (Telefonia) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Quadro locale) = 1,78E-02

PM (Telefonia) = 1,00E-08

PM = 1,78E-02

PU (Quadro locale) = 1,00E-03

PV (Quadro locale) = 1,00E+00

PW (Quadro locale) = 1,00E+00

PZ (Quadro locale) = 6,00E-01

PU (Telefonia) = 1,00E-03

PV (Telefonia) = 1,00E+00

PW (Telefonia) = 1,00E+00

PZ (Telefonia) = 1,00E+00

Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini

## 11. FERMENTATORE

### 11.1. DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA

La pianta della struttura è riportata nel disegno (Appendice Disegno della struttura).

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;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

L'edificio ha struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui.

### 11.2. DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione BT
- Linea di segnale: Segnale

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

### 11.3. 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: Fermentatore

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.

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

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

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3. Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

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

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

#### **11.5. VALUTAZIONE DEI RISCHI**

##### **11.5.1. RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE**

###### **11.5.1.1. CALCOLO DEL RISCHIO R1**

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

Z1: Fermentatore

RA: 5,67E-09

RB: 2,27E-10

RU(Utenza): 2,78E-09

RV(Utenza): 1,11E-09

RU(Strumento): 2,78E-09

RV(Strumento): 1,11E-09

Totale: 1,37E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,37E-08

###### **11.5.1.2. ANALISI DEL RISCHIO R1**

Il rischio complessivo  $R1 = 1,37E-08$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

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

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 1,37E-08$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

#### **11.7. CONCLUSIONI**

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

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

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

Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini

**11.8. APPENDICE**

**11.8.1. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA**

Dimensioni: vedi disegno

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  $km^2$ )  $N_g = 2,32$

**11.8.2. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE**

Caratteristiche della linea: Alimentazione BT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m)  $L = 250$

Resistività ( $ohm \times m$ )  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: Segnale

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m)  $L = 250$

Resistività ( $ohm \times m$ )  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

**11.8.3. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE ZONE**

Caratteristiche della zona: Fermentatore

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: ridotto ( $r_f = 0,001$ )

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ( $h = 2$ )

Protezioni antincendio: nessuna ( $r_p = 1$ )

Schermatura di zona: assente

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

Impianto interno: Utenza

Alimentato dalla linea Alimentazione BT

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: Strumento

Alimentato dalla linea Segnale

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

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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



**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

Valori medi delle perdite per la zona: Fermentatore

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 420

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 4,79E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 1,92E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Fermentatore

Rischio 1:  $R_a$   $R_b$   $R_u$   $R_v$

**11.8.4. APPENDICE - FREQUENZA DI DANNO**

Frequenza di danno tollerabile  $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

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

Applicazione del coefficiente  $r_t$  alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: Fermentatore

FS1:  $1,18E-03$

FS2:  $1,59E-02$

FS3:  $1,16E-02$

FS4:  $9,28E-01$

Totale:  $9,57E-01$

**11.8.5. APPENDICE - AREE DI RACCOLTA E NUMERO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI**

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 1,02E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 3,85E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 1,18E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 8,93E-01$

Linee elettriche

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

Alimentazione BT

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

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

Segnale

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

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

**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

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

Alimentazione BT

NL = 0,005800

NI = 0,580000

Segnale

NL = 0,005800

NI = 0,580000

**11.8.6. APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA**

Zona Z1: Fermentatore

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Utenza) = 1,00E+00

PC (Strumento) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Utenza) = 1,78E-02

PM (Strumento) = 1,00E-08

PM = 1,78E-02

PU (Utenza) = 1,00E-01

PV (Utenza) = 1,00E+00

PW (Utenza) = 1,00E+00

PZ (Utenza) = 6,00E-01

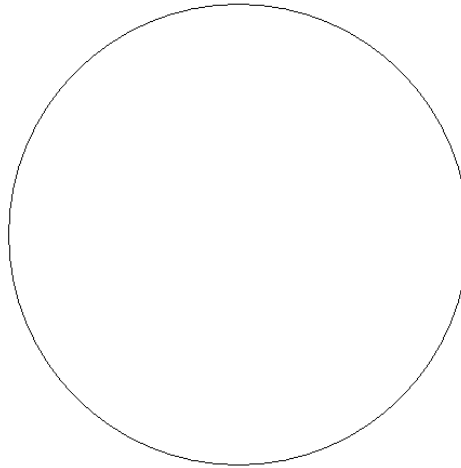
PU (Strumento) = 1,00E-01

PV (Strumento) = 1,00E+00

PW (Strumento) = 1,00E+00

PZ (Strumento) = 1,00E+00

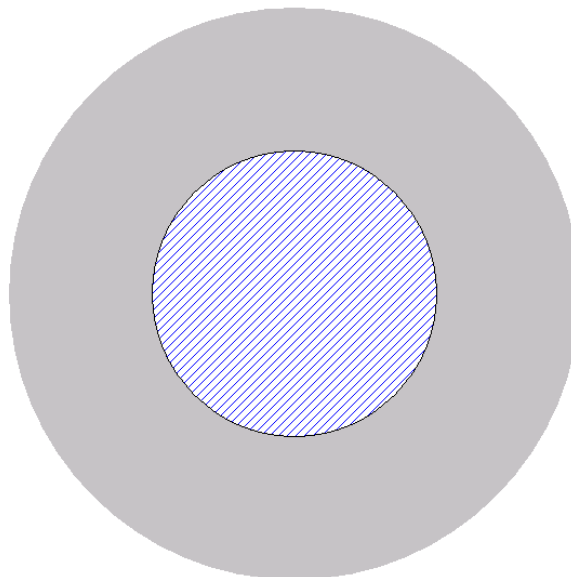
**11.8.7. APPENDICE – DISEGNO DELLA STRUTTURA**



Scala: 2 m

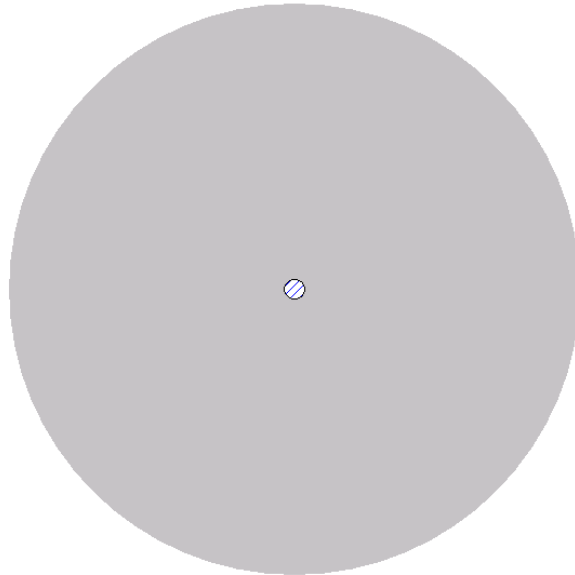
Hmax: 3 m

**11.8.8. APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA**



Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 1,02E-03

**11.8.9. APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA**



Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 3,85E-01

Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini

## 12. SOFFIANTE E TORCE

### 12.1. DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 4,5 B (m): 1,5 H (m): 3 Hmax (m): 3

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;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

L'edificio ha struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui.

### 12.2. DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione BT
- Linea di segnale: Segnale

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

### 12.3. 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 soffiante

Z2: Torce

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.

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

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

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3. Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

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

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

#### **12.5. VALUTAZIONE DEI RISCHI**

##### **12.5.1. RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE**

###### **12.5.1.1. CALCOLO DEL RISCHIO R1**

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

Z1: Zona soffiante

RA: 1,01E-08

RB: 2,03E-09

RC: 1,01E-06

RM: 5,94E-07

RU(Strumento): 0,00E+00

RV(Strumento): 0,00E+00

RW(Strumento): 0,00E+00

RZ(Strumento): 0,00E+00

RU(Utenza locale): 5,50E-11

RV(Utenza locale): 1,10E-10

RW(Utenza locale): 5,50E-08

RZ(Utenza locale): 3,30E-06

Totale: 4,97E-06

Z2: Torce

RA: 1,01E-08

Totale: 1,01E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,98E-06

###### **12.5.1.2. ANALISI DEL RISCHIO R1**

Il rischio complessivo R1 = 4,98E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

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

Poiché il rischio complessivo R1 = 4,98E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

## 12.7. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

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

Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini

**12.8. APPENDICE**

**12.8.1. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA**

Dimensioni: A (m): 4,5 B (m): 1,5 H (m): 3 Hmax (m): 3  
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<sup>2</sup>) Ng = 2,32

**12.8.2. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE**

Caratteristiche della linea: Alimentazione BT  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: energia - interrata  
Lunghezza (m) L = 100  
Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): suburbano  
SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

Caratteristiche della linea: Segnale  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: segnale - interrata  
Lunghezza (m) L = 100  
Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): suburbano  
Interfaccia isolante

**12.8.3. APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE ZONE**

Caratteristiche della zona: Zona soffiante  
Tipo di zona: interna  
Tipo di pavimentazione: cemento ( $r_t = 0,01$ )  
Rischio di esplosione - Zona 2, 22 ( $r_f = 0,001$ )  
Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ( $h = 2$ )  
Protezioni antincendio:  $r_p = 1$   
Schermatura di zona: assente  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: cartelli monitori

Impianto interno: Strumento

Alimentato dalla linea Segnale  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m<sup>2</sup>) ( $K_{s3} = 0,01$ )  
Tensione di tenuta: 1,0 kV  
Interfaccia isolante  
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)

Impianto interno: Utenza locale

Alimentato dalla linea Alimentazione BT  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) ( $K_{s3} = 0,2$ )  
Tensione di tenuta: 1,5 kV



**Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini**

Sistema di SPD - livello: I (PSPD = 0,01)

Valori medi delle perdite per la zona: Zona soffiante

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2080

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 2,37E-05$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R1)  $LC = LM = LW = LZ = 2,37E-03$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 4,74E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona soffiante

Rischio 1: Ra Rb Rc Rm Ru Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: Torce

Tipo di zona: esterna

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

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Torce

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2080

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = 2,37E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Torce

Rischio 1: Ra

**12.8.4. APPENDICE - FREQUENZA DI DANNO**

Frequenza di danno tollerabile  $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

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

Applicazione del coefficiente  $rt$  alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: Zona soffiante

FS1:  $4,28E-04$

FS2:  $2,51E-04$

FS3:  $4,62E-05$

FS4:  $1,39E-03$

Totale:  $2,12E-03$

Progetto definitivo – Relazione di verifica protezione contro i fulmini

Z2: Torce  
FS1: 4,28E-04  
FS2: 0,00E+00  
FS3: 0,00E+00  
FS4: 0,00E+00  
Totale: 4,28E-04

**12.8.5. APPENDICE - AREE DI RACCOLTA E NUMERO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI**

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 3,69E-04 km<sup>2</sup>  
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 3,89E-01 km<sup>2</sup>  
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 4,28E-04  
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 9,02E-01

Linee elettriche

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

Alimentazione BT  
AL = 0,004000 km<sup>2</sup>  
AI = 0,400000 km<sup>2</sup>

Segnale  
AL = 0,004000 km<sup>2</sup>  
AI = 0,400000 km<sup>2</sup>

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

Alimentazione BT  
NL = 0,002320  
NI = 0,232000

Segnale  
NL = 0,002320  
NI = 0,232000

**12.8.6. APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA**

Zona Z1: Zona soffiante

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Strumento) = 1,00E+00

PC (Utenza locale) = 1,00E-02

PC = 1,00E+00

PM (Strumento) = 1,00E-04

PM (Utenza locale) = 1,78E-04

PM = 2,78E-04

PU (Strumento) = 0,00E+00

PV (Strumento) = 0,00E+00

PW (Strumento) = 0,00E+00

PZ (Strumento) = 0,00E+00

PU (Utenza locale) = 1,00E-03

PV (Utenza locale) = 1,00E-02

PW (Utenza locale) = 1,00E-02

PZ (Utenza locale) = 6,00E-03

Zona Z2: Torce

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

### 13. STRUTTURE CON PRESENZA DI ZONE CLASSIFICATE A RISCHIO ESPLOSIONE

La norma CEI EN 62305-2 considera luoghi con pericolo di esplosione, ai fini dell'analisi del rischio contro i fulmini, le strutture contenenti luoghi di classe 0 (lavorazione e/o deposito di materiale esplosivo) oppure contenenti zone 0, 1, 2 (gas) oppure 20, 21, 22 (polveri).

Ai fini della valutazione del rischio, secondo la norma CEI EN 62305-2, la presenza di zone con pericolo di esplosione può essere trascurata se è soddisfatta almeno una delle seguenti condizioni:

- a) il tempo di presenza della sostanza esplosiva è inferiore a 0,1 ore/anno;
- b) il volume dell'atmosfera esplosiva è trascurabile secondo la norma CEI EN 60079-10 e/o la norma CEI EN 60079-10-2;
- c) la zona non può essere colpita direttamente dal fulmine e sono impediti scariche pericolose nella zona stessa.

Per le zone pericolose protette da contenitori metallici, la condizione c) è soddisfatta se il contenitore, considerato quale organo di captazione naturale, impedisce perforazioni o problemi di punto caldo e gli impianti interni al contenitore, se presenti, sono protetti contro le sovratensioni al fine di evitare scariche pericolose. Inoltre, la condizione c) si ritiene comunque soddisfatta se la zona pericolosa si trova all'interno di strutture:

- protette con LPS;
- con struttura portante metallica;
- in c.a. con ferri d'armatura continui;
- in c.a. gettato in opera;

purché gli organi di captazione naturale, impediscano perforazioni o problemi di punto caldo nella zona e gli impianti interni alla zona, se presenti, siano protetti contro le sovratensioni al fine di evitare scariche pericolose.

In fase di analisi del rischio di una struttura, dunque, è possibile trascurare il pericolo di esplosione in numerosi casi. Infatti, per evitare che il fulmine possa colpire direttamente la zona pericolosa, non è richiesto un LPS naturale conforme alla norma CEI EN 62305-3, ma è sufficiente che la struttura abbia uno "scheletro" metallico. Lo "scheletro" metallico può avere forma qualsiasi ed essere anche ricoperto di materiale isolante. Inoltre, non è richiesto un numero minimo di elementi verticali che svolgano la funzione di calata o prescritte eventuali interdistanze minime tra gli elementi stessi.

Nel caso in esame la condizione "c" si ritiene soddisfatta per i digestori primario e secondario, fermentatore e per l'area upgrading e compressione.

## VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 2,32 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **44,846211° N**

Longitudine: **10,907884° E**

### INFORMAZIONI

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

Data, 11 dicembre 2019