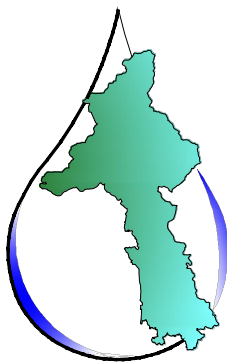


# CITTA' DI VERBANIA



**ACQUA  
NOVARA.VCO  
S.p.A.**

Via Triggiani, 9 - 28100 NOVARA (NO)  
Tel. 0321 413111 - Fax. 0321 458729  
@mail: info@acquanovaravco.eu  
@pec: segreteria@pec.acquanovaravco.eu

**TITOLO COMMESSA:**

***Approvvigionamento idrico Comune di Verbania  
realizzazione nuova presa a lago "Villa Taranto" in Comune di Verbania***

**OGGETTO:**

**RELAZIONE TECNICA SCARICHE ATMOSFERICHE**

**SCALA:**

—

**AVANZAMENTO PROGETTO:**

***PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA***

**Data Rev. N° 0:**

***GIUGNO 2024***

Rev. N°	Modifiche	Data
1	—	-/-/-
2	—	-/-/-
3	—	-/-/-
4	—	-/-/-

**Rif. N° Commessa:**

***X07N-10042772***

**CUP:**

***D52E23000180005***

**RUP:**

***GIUSEPPE CARANTI***

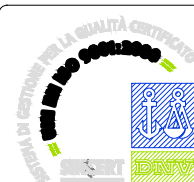
**Il Progettista**



Dott. Ing. Riccardo ISOLA  
Dott. Ing. Paolo BOASSO  
Dott. Ing. Fabrizio RABAGLIO  
STUDIO IDROGEO  
Dott. Geol. Marco Carmine  
STUDIO DI ARCHITETTURA  
FERRARI&FERRARIS  
Arch. Lucia Ferraris  
IMPIANTI ELETTRICI E AUTOMAZIONE  
ALP ENGINEERING  
Per. Ind. Mattia Betti

**Elaborato N°:**

***IE.01.006***



**PROPRIETA' RISERVATA**

**QUESTO DISEGNO NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO NE' COMUNICATO A TERZI SENZA  
AUTORIZZAZIONE DI ACQUA NOVARA.VCO s.p.a.**

## Sommario

1	SCOPO.....	3
1.1	Individuazione della struttura da proteggere.....	4
1.2	Densità annua di fulmini a terra .....	4
1.3	Parametri di calcolo rischio R1 e R2 .....	4
1.4	Norme tecniche di riferimento.....	5
2	IMPIANTO DI POTABILIZZAZIONE .....	6
2.1	Dati relativi alla struttura .....	6
2.2	Dati relativi alle linee elettriche esterne .....	6
2.3	Definizione e caratteristiche delle zone .....	7
2.4	Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne .....	7
2.5	Valutazione dei rischi.....	7
2.5.1	Rischio R1: perdita di vite umane.....	7
2.5.2	Rischio R2: perdita di servizi pubblici essenziali.....	9
2.6	Scelta delle misure di protezione .....	9
2.7	Conclusioni .....	9
2.8	Appendici.....	9
2.8.1	APPENDICE - Caratteristiche della struttura.....	9
2.8.2	APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche.....	9
2.8.3	APPENDICE - Caratteristiche delle zone .....	11
2.8.4	APPENDICE - Frequenza di danno.....	12
2.8.5	APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.....	12
2.8.6	APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta.....	13
2.8.7	APPENDICE – Disegno della struttura.....	15
2.8.8	APPENDICE – Area di raccolta per fulminazione diretta AD.....	16
2.8.9	APPENDICE – Area di raccolta per fulminazione indiretta AM.....	17
3	IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO .....	18
3.1.1	Dati relativi alla struttura.....	18
3.1.2	Dati relativi alle linee elettriche esterne .....	18
3.2	Definizione e caratteristiche delle zone .....	19
3.3	Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne .....	19
3.4	Valutazione dei rischi.....	19

3.4.1	Rischio R1: perdita di vite umane .....	19
3.4.2	Rischio R2: perdita di servizi pubblici essenziali .....	21
3.5	Scelta delle misure di protezione .....	21
3.6	Conclusioni .....	21
3.7	Appendici .....	21
3.7.1	APPENDICE - Caratteristiche della struttura .....	21
3.7.2	APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche .....	21
3.7.3	APPENDICE - Caratteristiche delle zone .....	22
3.7.4	APPENDICE - Frequenza di danno .....	23
3.7.5	APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi .....	24
3.7.6	APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta .....	25

## 1 SCOPO

Lo scopo della presente relazione è quello di valutare il rischio di fulminazione in accordo con la Norma CEI 81-10 relativa al PFTE " Approvvigionamento idrico Comune di Verbania Progetto definitivo per realizzazione nuova presa a lago "Villa Taranto" in Comune di Verbania (VB)".

Coordinate: 45,926974° N ; 8,552115° E

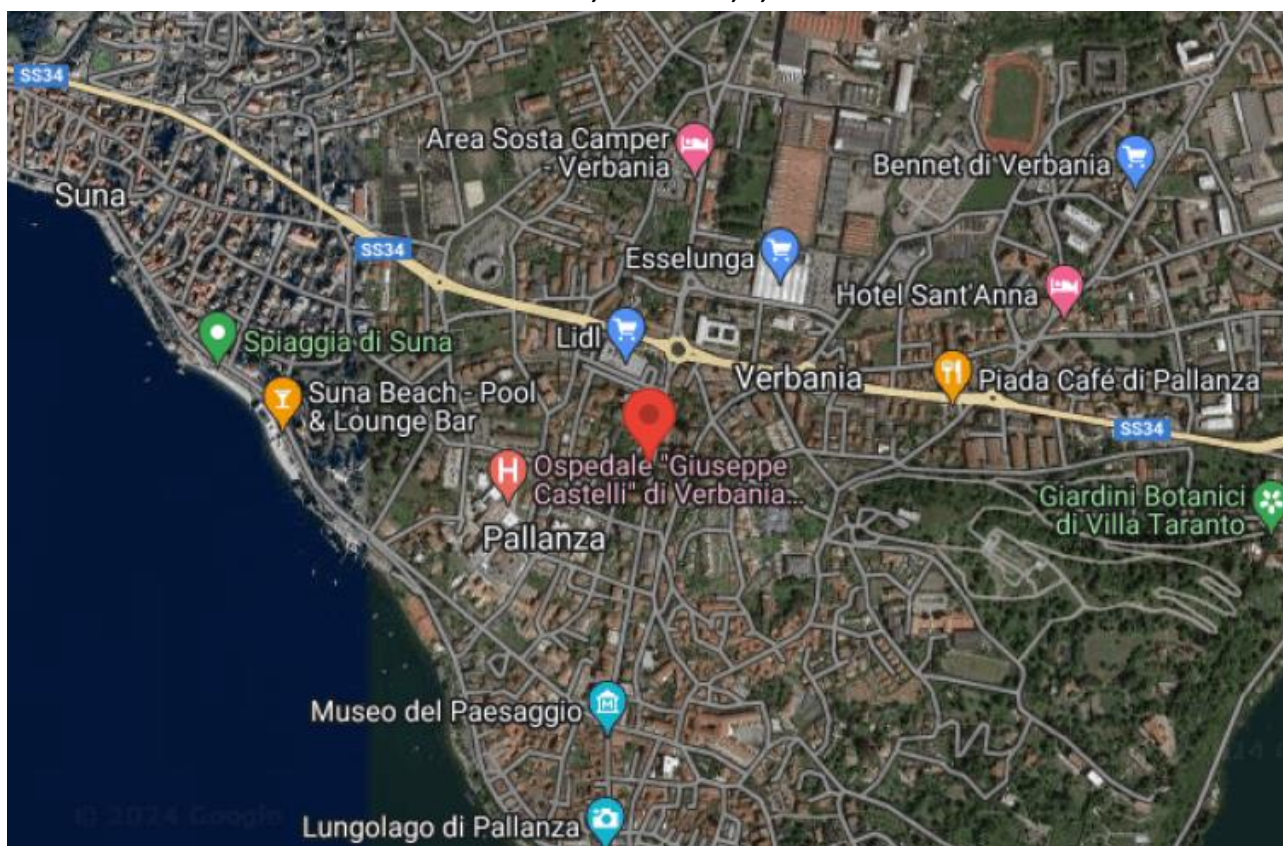


Figura 1: posizione della struttura (fonte [www.google.it/maps](http://www.google.it/maps))

## 1.1 Individuazione della struttura da proteggere

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

L'impianto che si vuole proteggere è costituito da diverse strutture interconnesse o comunque contigue, pertanto, ai sensi dell'art. A.2.1.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura considerate sono quelle dell'interno impianto.

Il presente documento riguarda l'area dell'impianto riportate nel seguente elenco:

- Impianto di Potabilizzazione;
- Impianto di Sollevamento.

I due impianti saranno trattati separatamente.

La relazione in particolare contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- il calcolo della frequenza di danno.

## 1.2 Densità annua di fulmini a terra

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

$$Ng = 5,57 \text{ fulmini/anno km}^2$$

In allegato al documento è riportata la stampa del valore Ng fornito dall'applicativo Zeus messo a disposizione da TuttoNormel. Si precisa che l'applicativo Zeus possiede le caratteristiche indicate dalla Norma CEI EN IEC 62858 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.

## 1.3 Parametri di calcolo rischio R1 e R2

Ai fini della valutazione del rischio di perdite di vite umane R1 è stata considerata la presenza di un numero di persone nella zona coincidente con quelle presenti nella struttura, ed in generale pari a 1. Il calcolo del rischio tiene conto del rapporto tra il numero di persone presenti nella zona e il numero di persone presenti nella struttura, pertanto, tale assunzione è cautelativa. La presenza del personale nelle zone dell'impianto è stata stimata in un numero di ore settimanali pari a 8 per ogni settimana, per un totale di 440 ore.

Per il calcolo del rischio R2 è stata considerata la popolazione del comune di Verbania, pari a circa 30000 persone.

## 1.4 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 EN IEC 62858

"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"  
Maggio 2020.

## 2 IMPIANTO DI POTABILIZZAZIONE

### 2.1 Dati relativi alla struttura

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

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: servizio - acqua

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

- perdita di vite umane
- perdita di servizio pubblico

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

- rischio R1;
- rischio R2;

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.

### 2.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione MT
- Linea di segnale: Fibra ottica

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

## 2.3 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: Potabilizzatore

Z2: Esterno

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*.

## 2.4 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 (Allegato *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 (Allegato *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*.

## 2.5 Valutazione dei rischi

### 2.5.1 Rischio R1: perdita di vite umane

#### 2.5.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: Potabilizzatore

RA: 1,92E-08

RB: 1,92E-10

RU(Rack): 0,00E+00

RV(Rack): 0,00E+00



RU(QGBT):  $4,63E-10$

RV(QGBT):  $4,63E-12$

Totale:  $1,99E-08$

Z2: Esterno

RA:  $1,92E-08$

Totale:  $1,92E-08$

Valore totale del rischio R1 per la struttura:  $3,91E-08$

#### **2.5.1.2    Analisi del rischio R1**

Il rischio complessivo  $R1 = 3,91E-08$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## 2.5.2 Rischio R2: perdita di servizi pubblici essenziali

### 2.5.2.1 Calcolo del rischio R2

I valori delle componenti ed il valore del rischio R2 sono di seguito indicati.

Z1: Potabilizzatore

RB: 1,91E-07

RC: 3,83E-05

RM: 7,40E-06

RV(Rack): 0,00E+00

RW(Rack): 0,00E+00

RZ(Rack): 0,00E+00

RV(QGBT): 4,61E-09

RW(QGBT): 9,22E-07

RZ(QGBT): 1,67E-05

Totale: 6,35E-05

Valore totale del rischio R2 per la struttura: 6,35E-05

### 2.5.2.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 6,35E-05 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-03

## 2.6 Scelta delle misure di protezione

Poiché il rischio complessivo R1 = 3,91E-08 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Poiché il rischio complessivo R2 = 6,35E-05 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-03 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

## 2.7 Conclusioni

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1 e R2.

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

## 2.8 Appendici

### 2.8.1 APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore (CD = 0,25)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km<sup>2</sup>) Ng = 5,57

### 2.8.2 APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Alimentazione MT

Tipo di linea: energia

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

La linea ha caratteristiche variabili lungo il percorso; essa pertanto è stata divisa in sezioni, ciascuna con caratteristiche uniformi.

Sezione 1

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m) L = 100

Resistività (ohm x m)  $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Sezione 2

Trasformatore MT/BT

Sezione 3

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m) L = 400

Resistività (ohm x m)  $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

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

Caratteristiche della linea: Fibra ottica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m)  $L = 1500$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Interfaccia isolante

### 2.8.3 APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Potabilizzatore

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

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Rack

Alimentato dalla linea Fibra ottica

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

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Interfaccia isolante

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: QGBT

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: 2,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Potabilizzatore

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): 440

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 5,02E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 5,02E-08$

Rischio 2

Numero di utenti serviti dalla zona: 30000

Numero totale di utenti serviti dalla struttura: 30000

Perdita per danno fisico (relativa a R4)  $LB = LV = 5,00E-05$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R2)  $LC = LM = LW = LZ = 1,00E-02$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Potabilizzatore

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 2: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: Esterno

Tipo di zona: esterna

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

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Esterno

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): 440

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = 5,02E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Esterno

Rischio 1: Ra

#### 2.8.4 APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Potabilizzatore

Linea: Alimentazione MT

Circuito: QGBT

FS Totale: 0,0056

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: Potabilizzatore

Linea: Fibra ottica

Circuito: Rack

FS Totale: 0,0

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

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

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 2,75E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,15E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 3,83E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 2,31E+00$

Linee elettriche

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

Alimentazione MT

AL = 0,020000 km<sup>2</sup>

AI = 2,000000 km<sup>2</sup>

Fibra ottica

AL = 0,060000 km<sup>2</sup>

AI = 6,000000 km<sup>2</sup>

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

Alimentazione MT

NL = 0,002242

NI = 0,200520

Fibra ottica

NL = 0,018682

NI = 1,671000

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

Zona Z1: Potabilizzatore

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Rack) = 0,00E+00

PC (QGBT) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Rack) = 4,44E-09

PM (QGBT) = 3,20E-04

PM = 3,20E-04

PU (Rack) = 0,00E+00

PV (Rack) = 0,00E+00

PW (Rack) = 0,00E+00

PZ (Rack) = 0,00E+00

PU (QGBT) = \*

PV (QGBT) = \*

PW (QGBT) = \*

PZ (QGBT) = \*

Zona Z2: Esterno

PA = 1,00E+00

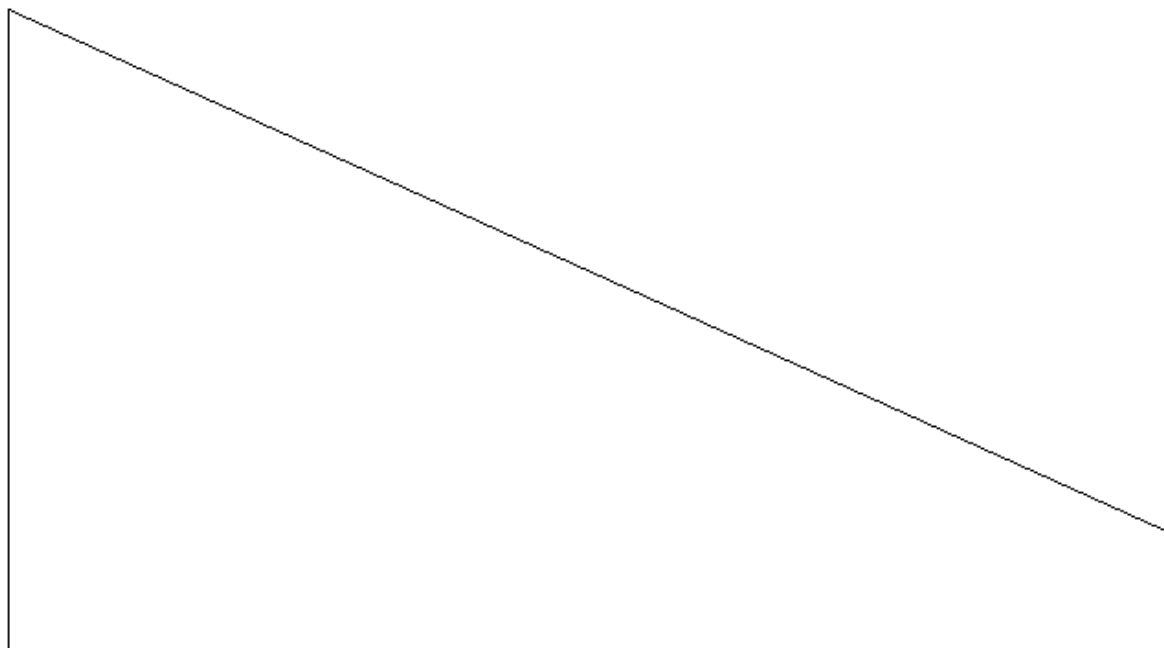
PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

(\*) Nel caso di linee con caratteristiche non uniformi lungo il percorso, la probabilità è relativa ad ogni tratto di linea. Vedasi in proposito l'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

## 2.8.7 APPENDICE – Disegno della struttura

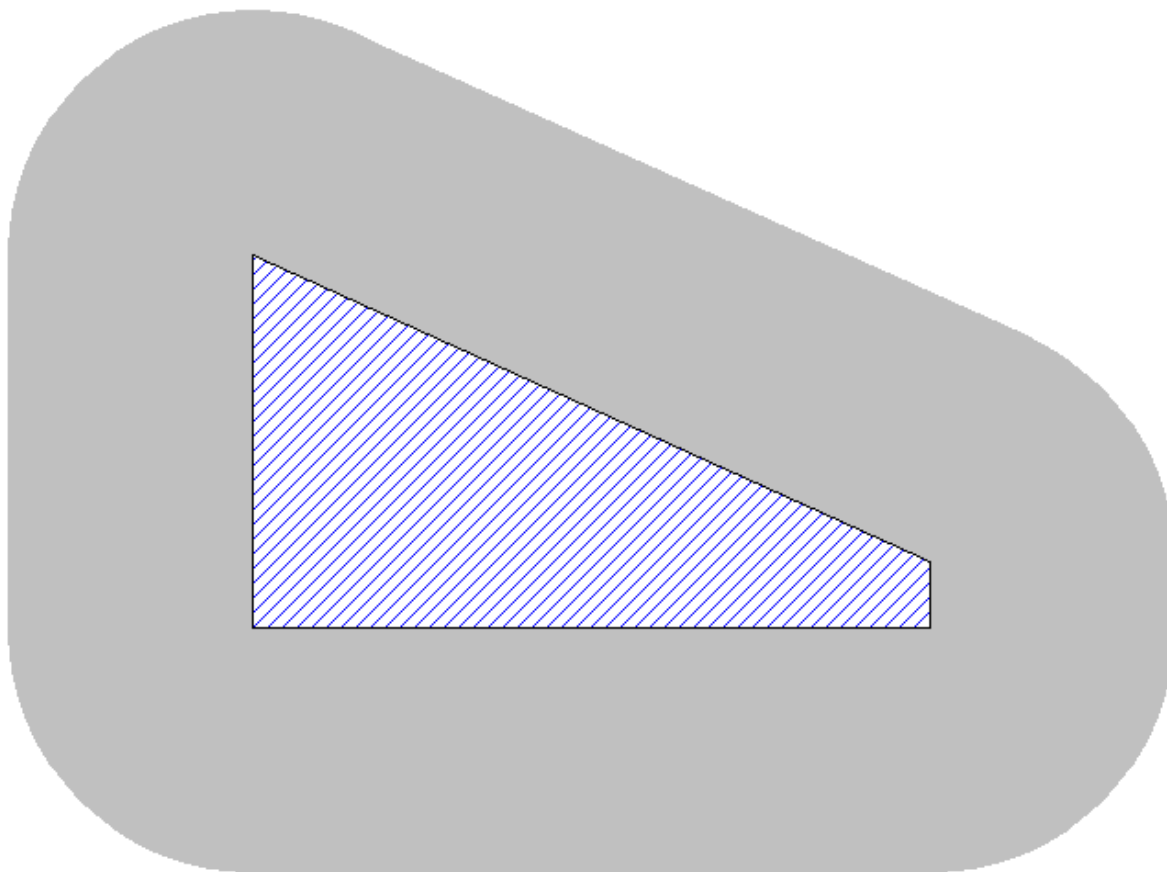


Scala: 2 m

Hmax: 4,8 m

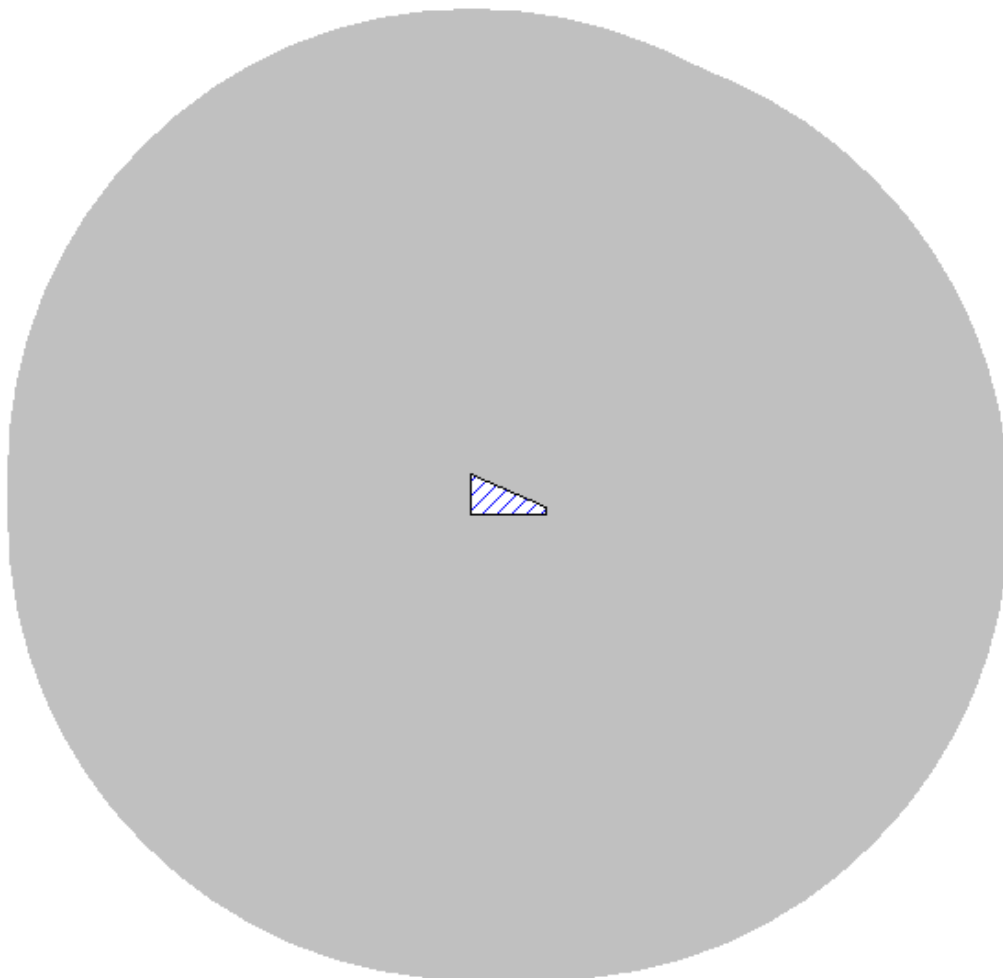


### 2.8.8 APPENDICE – Area di raccolta per fulminazione diretta AD



Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 2,75E-03

### 2.8.9 APPENDICE – Area di raccolta per fulminazione indiretta AM



Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 4,15E-01

### 3 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

#### 3.1.1 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 3,5 B (m): 10,5 H (m): 4 Hmax (m): 4

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: servizio - acqua

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

- perdita di vite umane
- perdita di servizio pubblico

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

- rischio R1;
- rischio R2;

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.

#### 3.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione BT
- Linea di segnale: Fibra ottica

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

### 3.2 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: Sollevamento

Z2: Esterno

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

### 3.3 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*.

### 3.4 Valutazione dei rischi

#### 3.4.1 Rischio R1: perdita di vite umane

##### 3.4.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: Sollevamento

RA: 1,15E-08

RB: 1,15E-10

RU(Rack): 0,00E+00

RV(Rack): 0,00E+00

RU(QGBT): 1,14E-08

RV(QGBT):  $1,14E-10$

Totale:  $2,31E-08$

Z2: Esterno

RA:  $1,15E-08$

Totale:  $1,15E-08$

Valore totale del rischio R1 per la struttura:  $3,46E-08$

#### **3.4.1.2     Analisi del rischio R1**

Il rischio complessivo  $R1 = 3,46E-08$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

### 3.4.2 Rischio R2: perdita di servizi pubblici essenziali

#### 3.4.2.1 Calcolo del rischio R2

I valori delle componenti ed il valore del rischio R2 sono di seguito indicati.

Z1: Sollevamento

RB: 1,15E-07

RC: 2,30E-05

RM: 7,04E-06

RV(Rack): 0,00E+00

RW(Rack): 0,00E+00

RZ(Rack): 0,00E+00

RV(QGBT): 1,14E-07

RW(QGBT): 2,27E-05

RZ(QGBT): 6,52E-04

Totale: 7,05E-04

Valore totale del rischio R2 per la struttura: 7,05E-04

#### 3.4.2.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R2 = 7,05E-04 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-03

### 3.5 Scelta delle misure di protezione

Poiché il rischio complessivo R1 = 3,46E-08 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Poiché il rischio complessivo R2 = 7,05E-04 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-03 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

### 3.6 Conclusioni

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1 e R2.

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

### 3.7 Appendici

#### 3.7.1 APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 3,5 B (m): 10,5 H (m): 4 Hmax (m): 4

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 = 5,57

#### 3.7.2 APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Alimentazione BT

Tipo di linea: energia

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

La linea ha caratteristiche variabili lungo il percorso; essa pertanto è stata divisa in sezioni, ciascuna con caratteristiche uniformi.

Sezione 1

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m) L = 300

Resistività (ohm x m)  $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Sezione 2

Trasformatore MT/BT

Sezione 3

Tratto di linea aerea

Lunghezza (m) L = 1200

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: Fibra ottica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) L = 1500

Resistività (ohm x m)  $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Interfaccia isolante

### 3.7.3 APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Sollevamento

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

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Rack

Alimentato dalla linea Fibra ottica

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

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Interfaccia isolante

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: QGBT

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: 2,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Sollevamento

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): 440

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 5,02E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 5,02E-08$

Rischio 2

Numero di utenti serviti dalla zona: 30000

Numero totale di utenti serviti dalla struttura: 30000

Perdita per danno fisico (relativa a R4)  $LB = LV = 5,00E-05$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R2)  $LC = LM = LW = LZ = 1,00E-02$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Sollevamento

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 2: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: Esterno

Tipo di zona: esterna

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

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Esterno

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): 440

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = 5,02E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Esterno

Rischio 1: Ra

### 3.7.4 APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Sollevamento

Linea: Alimentazione BT

Circuito: QGBT

FS Totale: 0,0698



Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: Sollevamento

Linea: Fibra ottica

Circuito: Rack

FS Totale: 0,0

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

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

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD =  $8,25E-04 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM =  $3,95E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND =  $2,30E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM =  $2,20E+00$

Linee elettriche

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

Alimentazione BT

AL =  $0,060000 \text{ km}^2$

AI =  $6,000000 \text{ km}^2$

Fibra ottica

AL =  $0,060000 \text{ km}^2$

AI =  $6,000000 \text{ km}^2$

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

Alimentazione BT

NL = 0,045418

NI = 4,344600

Fibra ottica

NL = 0,093412

NI = 8,355000

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

Zona Z1: Sollevamento

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Rack) = 0,00E+00

PC (QGBT) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Rack) = 4,44E-09

PM (QGBT) = 3,20E-04

PM = 3,20E-04

PU (Rack) = 0,00E+00

PV (Rack) = 0,00E+00

PW (Rack) = 0,00E+00

PZ (Rack) = 0,00E+00

PU (QGBT) = \*

PV (QGBT) = \*

PW (QGBT) = \*

PZ (QGBT) = \*

Zona Z2: Esterno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

(\*) Nel caso di linee con caratteristiche non uniformi lungo il percorso, la probabilità è relativa ad ogni tratto di linea. Vedasi in proposito l'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.



## VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 5,57 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: 45,926974° N

Longitudine: 8,552115° E

### INFORMAZIONI

- Il valore di  $N_G$  è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di  $N_G$  derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di  $N_G$  dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di  $N_G$ .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di  $N_G$  a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di  $N_G$  forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

### VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di  $N_G$  riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2029.

Data 18/06/2024

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Coordinate manuali

**Latitudine:** 45,926974

**Longitudine:** 8,552115

