

Comuni di MANTA e SALUZZO

Lavori di collettamento dei reflui provenienti dall'agglomerato di Manta al depuratore di Saluzzo eliminando l'impianto esistente abbattendo il costo energetico

Livello di progettazione:	PROGETTO DEFINITIVO
Oggetto elaborato:	Relazione di verifica protezione contro i fulmini

Progetto:



Sede Legale: Corso Nizza 88 - 12100 Cuneo
Tel. 800.194.065 - Fax 0171.326710
Partita IVA: 02468770041
Capitale sociale € 5.000.000
e-mail: acda@acda.it

Progettazione:

(Ordine Ingegneri di Cuneo n. ° A1886)

Dott. Ing. Fabio Monaco

(Ordine Ingegneri di Trento n. ° A2532)

Dott. Ing. Angelo Cantatore

Responsabile Unico del Procedimento:

Dott. Ing. Roberto Beltritti

COMMESSA	Livello di progetto	Categoria di progetto	Tipo elaborato	N. elaborato	REV.	DATA
P0229	DE	EL	TX	02	00	11.03.2021

REV.	Descrizione:	DATA:	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:
00	Emissione per consegna progetto definitivo	11.03.21	F.Monaco - A.Cantatore	F. Monaco	R. Beltritti

**LAVORI DI COLLETTAMENTO DEI REFLUI
PROVENIENTI DALL'AGGLOMERATO DI MANTA AL
DEPURATORE DI SALUZZO (CN)**

P0229-DE-EL-TX-02

Relazione di verifica protezione contro i fulmini

INDICE

1	SCOPO	5
1.1	Individuazione della struttura da proteggere	5
1.2	Densità annua di fulmini a terra.....	6
1.3	Parametri di calcolo rischio R1.....	6
1.4	Norme tecniche di riferimento.....	7
2	LOCALE TECNICO	8
2.1	Dati relativi alla struttura.....	8
2.2	Dati relativi alle linee elettriche esterne	8
2.3	Definizione e caratteristiche delle zone	8
2.4	Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esistenti	9
2.5	Valutazione dei rischi.....	9
2.5.1	<i>Rischio R1: perdita di vite umane</i>	<i>9</i>
2.5.1.1	<i>Calcolo del rischio R1.....</i>	<i>9</i>
2.5.1.2	<i>Analisi del rischio R1.....</i>	<i>10</i>
2.5.2	<i>Rischio R2: perdita di servizi pubblici essenziali.....</i>	<i>10</i>
2.5.2.1	<i>Calcolo del rischio R2.....</i>	<i>10</i>
2.5.2.2	<i>Analisi del rischio R2.....</i>	<i>10</i>
2.6	Scelta delle misure di protezione.....	11
2.7	Appendici.....	11
2.7.1	<i>APPENDICE - Caratteristiche della struttura</i>	<i>11</i>
2.7.2	<i>APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche.....</i>	<i>11</i>
2.7.3	<i>APPENDICE - Caratteristiche delle zone.....</i>	<i>12</i>
2.7.4	<i>APPENDICE - Frequenza di danno.....</i>	<i>13</i>
2.7.5	<i>APPENDICE - Valutazione carico specifico d'incendio.....</i>	<i>14</i>
2.7.6	<i>APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi</i>	<i>15</i>
2.7.7	<i>APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta</i>	<i>15</i>
3	VASCHE.....	17
3.1	Dati relativi alla struttura.....	17
3.2	Dati relativi alle linee elettriche esterne	17
3.3	Definizione e caratteristiche delle zone	17
3.4	Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esistenti ..	18

3.5	Valutazione dei rischi.....	18
3.5.1	<i>Rischio R1: perdita di vite umane</i>	18
3.5.1.1	<i>Calcolo del rischio R1</i>	18
3.5.1.2	<i>Analisi del rischio R1</i>	19
3.5.2	<i>Rischio R2: perdita di servizi pubblici essenziali</i>	19
3.5.2.1	<i>Calcolo del rischio R2</i>	19
3.5.2.2	<i>Analisi del rischio R2</i>	19
3.6	Scelta delle misure di protezione.....	19
3.7	Appendici.....	20
3.7.1	APPENDICE - Caratteristiche della struttura	20
3.7.2	APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche.....	20
3.7.3	APPENDICE - Caratteristiche delle zone.....	20
3.7.4	APPENDICE - Frequenza di danno.....	22
3.7.5	APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.....	22
3.7.6	APPENDICE - Valori delle probabilità <i>P</i> per la struttura non protetta	23
4	CONCLUSIONI	24

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 progetto "Lavori di collettamento dei reflui provenienti dall'agglomerato di Manta depuratore di Saluzzo - Cuneo".

Coordinate 44.624555° N, 7.494779° E



Figura 1: posizione della struttura (fonte 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. La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni. Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

L'analisi condotta ha preso in esame le diverse zone dell'impianto, costituite da singoli edifici o dall'insieme di edifici contigui. In generale le dimensioni degli edifici sono state definite in modo semplificato, considerando gli ingombri massimi delle volumetrie esterne di ciascun edificio.

Il presente documento quindi è formato da più relazioni, ciascuna delle quali riguarda una delle aree dell'impianto riportate nel seguente elenco:

- ☐ Locale tecnico;
- ☐ Vasche;

Le singole relazioni in particolare contengono:

- 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:

$$Ng = 2,61 \text{ fulmini/anno km}^2$$

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 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.

1.3 PARAMETRI DI CALCOLO RISCHIO R1

Ai fini della valutazione del rischio di perdite di vite umane R1, per ciascun edificio preso in esame, 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 420 ore.

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 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 I_{Ng}
(Norma CEI EN 62305-2)" - Febbraio 2014.

2 LOCALE TECNICO

2.1 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 6 B (m): 6 H (m): 3 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.

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

2.2 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione
- Linea di segnale: Telefonica

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: Locale tecnico

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 ESISTENTI

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.

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: Locale tecnico

RA: 3,16E-09

RB: 3,16E-11

RU(Quadro generale): 4,10E-14

RV(Quadro generale): 4,10E-13

RU(Centralina): 0,00E+00

RV(Centralina): 0,00E+00

Totale: 3,19E-09

Z2: Esterno

RA: 3,16E-09

Totale: 3,16E-09

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 6,35E-09

2.5.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 6,35E-09 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: Locale tecnico

RB: 3,30E-08

RC: 1,31E-07

RM: 1,48E-04

RV(Quadro generale): 4,28E-10

RW(Quadro generale): 8,56E-08

RZ(Quadro generale): 3,13E-06

RV(Centralina): 0,00E+00

RW(Centralina): 0,00E+00

RZ(Centralina): 0,00E+00

Totale: 1,51E-04

Valore totale del rischio R2 per la struttura: 1,51E-04

2.5.2.2 Analisi del rischio R2

Il rischio complessivo R2 = 1,51E-04 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-03

2.6 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 6,35E-09$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Poiché il rischio complessivo $R2 = 1,51E-04$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-03$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

2.7 APPENDICI

2.7.1 APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 6 B (m): 6 H (m): 3 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^2) $Ng = 2,61$

2.7.2 APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Alimentazione

Tipo di linea: energia

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

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) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Sezione 2

Trasformatore MT/BT

Sezione 3

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m) $L = 400$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

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

Caratteristiche della linea: Telefonica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L = 1000$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

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

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

2.7.3 APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Locale tecnico

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: cartelli monitori isolamento

Impianto interno: Quadro generale

Alimentato dalla linea Alimentazione

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m^2) ($K_{s3} = 1$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Impianto interno: Centralina

Alimentato dalla linea Telefonica

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m^2) ($K_{s3} = 1$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: Locale tecnico

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) $LB = LV = 4,79E-08$

Rischio 2

Numero di utenti serviti dalla zona: 2000

Numero totale di utenti serviti dalla struttura: 2000

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: Locale tecnico

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: erba ($r_t = 0,01$)

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): 420

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

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Esterno

Rischio 1: Ra

2.7.4 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: Locale tecnico

FS1: 6,60E-04

FS2: 1,48E-02

FS3: 9,40E-06

FS4: 3,13E-04

Totale: 1,58E-02

Z2: Esterno

FS1: 6,60E-04

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 6,60E-04

2.7.5 APPENDICE - Valutazione carico specifico d'incendio

Zona Z1 - Locale tecnico

Superficie lorda in pianta del compartimento: 24 m²

Apparecchi elettrici

170 MJ/m³ - volume: 10 m³

Carico specifico d'incendio (MJ/m²): 70,83

Rischio di incendio: ridotto

2.7.6 APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 5,06E-04 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 3,93E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 6,60E-04$

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

$AL = 0,020000 \text{ km}^2$

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

Telefonica

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

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

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

Alimentazione

$NL = 0,000940$

$NI = 0,093960$

Telefonica

$NL = 0,005220$

$NI = 0,522000$

2.7.7 APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Locale tecnico

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

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

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

$PC = 1,99E-02$

PM (Quadro generale) = 4,44E-03

PM (Centralina) = 1,00E-02

PM = 1,44E-02

PU (Quadro generale) = *

PV (Quadro generale) = *

PW (Quadro generale) = *

PZ (Quadro generale) = *

PU (Centralina) = 0,00E+00

PV (Centralina) = 0,00E+00

PW (Centralina) = 0,00E+00

PZ (Centralina) = 0,00E+00

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.

3 VASCHE

3.1 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 170 B (m): 275 H (m): 2 Hmax (m): 3

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.

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

3.2 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

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

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

3.3 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: Vasche

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.

3.4 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESISTENTI

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.

3.5 VALUTAZIONE DEI RISCHI

3.5.1 Rischio R1: perdita di vite umane

3.5.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: Vasche

RA: 3,26E-07

RB: 6,53E-09

RU(Utenze): 0,00E+00

RV(Utenze): 0,00E+00

RU(Strumentazione): 0,00E+00

RV(Strumentazione): 0,00E+00

Totale: 3,33E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,33E-07

3.5.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 3,33E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

3.5.2 Rischio R2: perdita di servizi pubblici essenziali

3.5.2.1 Calcolo del rischio R2

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

Z1: Vasche

RB: 6,81E-06

RC: 6,81E-04

RM: 5,05E-06

RV(Utenze): 0,00E+00

RW(Utenze): 0,00E+00

RZ(Utenze): 0,00E+00

RV(Strumentazione): 0,00E+00

RW(Strumentazione): 0,00E+00

RZ(Strumentazione): 0,00E+00

Totale: 6,93E-04

Valore totale del rischio R2 per la struttura: 6,93E-04

3.5.2.2 Analisi del rischio R2

Il rischio complessivo R2 = 6,93E-04 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-03

3.6 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 3,33E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Poiché il rischio complessivo R2 = 6,93E-04 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-03 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

3.7 APPENDICI

3.7.1 APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 170 B (m): 275 H (m): 2 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 km²) Ng = 2,61

3.7.2 APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Alimentazione

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 30

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

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 = 30

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

3.7.3 APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Vasche

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: Utenze

Alimentato dalla linea Alimentazione

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

Tensione di tenuta: $1,5 \text{ kV}$

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

Impianto interno: Strumentazione

Alimentato dalla linea Segnale

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

Tensione di tenuta: $1,0 \text{ kV}$

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

Valori medi delle perdite per la zona: Vasche

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) $LB = LV = 9,58E-08$

Rischio 2

Numero di utenti serviti dalla zona: 2000

Numero totale di utenti serviti dalla struttura: 2000

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 1,00E-04$

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

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Vasche

Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

Rischio 2: R_b R_c R_m R_v R_w R_z

3.7.4 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: Vasche

FS1: 6,81E-02

FS2: 5,05E-04

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 6,86E-02

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

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 5,22E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 6,96E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 6,81E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,82E+00$

Linee elettriche

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

Alimentazione

$AL = 0,001200 \text{ km}^2$

$AI = 0,120000 \text{ km}^2$

Segnale

AL = 0,001200 km²

AI = 0,120000 km²

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

Alimentazione

NL = 0,000157

NI = 0,015660

Segnale

NL = 0,000157

NI = 0,015660

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

Zona Z1: Vasche

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Utenze) = 1,00E-02

PC (Strumentazione) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Utenze) = 1,78E-04

PM (Strumentazione) = 1,00E-04

PM = 2,78E-04

PU (Utenze) = 0,00E+00

PV (Utenze) = 0,00E+00

PW (Utenze) = 0,00E+00

PZ (Utenze) = 0,00E+00

PU (Strumentazione) = 0,00E+00

PV (Strumentazione) = 0,00E+00

PW (Strumentazione) = 0,00E+00

PZ (Strumentazione) = 0,00E+00

4 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1 R2

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