Comune

RONCO SCRIVIA

Provincia

GENOVA

Titolo del progetto

REVAMPING DEL DEPURATORE DI RONCO SCRIVIA (GE)
LOTTI 2 E 3

Livello di progettazione	Settore di business	Disciplina
D - Definitivo	**I2 - Depurazione**	**GEN - Generale**

Numero	Titolo	Scala
RT - 003	**RELAZIONE DI VERIFICA PROTEZIONE CONTRO I FULMINI**	**-**

ID Progetto	Titolo sintetico	Codifica WBS
2016GESI0046-1679	**2016GESI0046-1679-D-I2-ELE-RT-003-00.pdf**	**C75I2-A004-08-0001**

00	05/2021	Emissione	ETC	CC	FG
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato

Redatto:

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TRENTO
dott. ing. Angelo Cantatore
Ingegneria civile e ambientale, industriale e dell'informazione
Iscritto al N. 2532 d'Albo - Sezione A degli Ingegneri

Angelo Cantatore

Verificato

Claudio Casale

Approvato

PROJECT MANAGER
geom. Francesco Gaglio

Francesco Gaglio

Funzione Ingegneria e Realizzazioni
IRETI.S.p.A. – Sede legale: Via Piacenza, 54 – 16138 Genova
Registro imprese di Genova – C.F.01791490343 - REA: GE-481595 (CCIAA GE)
Società a Socio unico
Società partecipante al Gruppo IVA Iren - Partita IVA del Gruppo 02863660359
Società Sottoposta a direzione e coordinamento dell'unico socio IREN S.p.A.
pec: ireti@pec.ireti.it

E.T.C. Engineering s.r.l.

Via dei Palustei 16, 38121 Meano (TN)
Tel./Fax: 0461 825966 - email: info@etc-eng.it
Cod. fisc. e P.IVA n° 02067250221

INDICE

1 DESCRIZIONE GENERALE 3

1.1 COORDINATE: 44°37'16.1"N 8°56'58.4"E 3

1.2 INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE 3

1.3 DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA 3

1.4 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO 4

2 DATI INIZIALI 5

2.1 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA 5

2.2 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE 5

2.3 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE 5

2.4 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE 6

2.5 VALUTAZIONE DEI RISCHI 6

2.5.1 Rischio R1: perdita di vite umane 6

2.5.1.1 Calcolo del rischio R1 6

2.5.1.2 Analisi del rischio R1 6

2.5.2 Rischio R2: perdita di servizi pubblici essenziali 7

2.5.2.1 Calcolo del rischio R2 7

2.5.2.2 Analisi del rischio R2 7

2.6 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE 7

2.7 APPENDICI 8

2.7.1 APPENDICE - Caratteristiche della struttura 8

2.7.2 APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche 8

2.7.3 APPENDICE - Caratteristiche delle zone 8

2.7.4 APPENDICE - Frequenza di danno 10

2.7.5 APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi 11

2.7.6 APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta 11

3 CONCLUSIONI 13

1 DESCRIZIONE GENERALE

Lo scopo della presente relazione è quello di valutare il rischio di fulminazione in accordo con la Norma CEI 81-10 relativa alla commessa "Revamping del depuratore di Ronco Scrivia (GE) lotti 2 e 3".

1.1 COORDINATE: 44°37'16.1"N 8°56'58.4"E



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

1.2 INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta. La struttura che si vuole proteggere coincide con l'insieme di diversi edifici a sé stanti, 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 del volume che li contiene.

1.3 DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura vale:

$$N_g = 3{,}66 \text{ fulmini/anno km}^2$$

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.

1.4 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"
  Maggio 2020;

- CEI EN IEC 62858
  "Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"
  Maggio 2020.

2 DATI INIZIALI

2.1 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA

Le dimensioni massime della struttura sono:
A (m): 120 B (m): 56 H (m): 4 Hmax (m): 8

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 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: Locali tecnici
Z2: Vasche
Z3: Cortile

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

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: Locali tecnici
RA: 2,00E-07
RB: 2,00E-09
RU(Quadro generale): 0,00E+00
RV(Quadro generale): 4,21E-11
RU(Centralino): 0,00E+00
RV(Centralino): 0,00E+00
Totale: 2,02E-07

Z2: Vasche
RA: 2,00E-07
RB: 4,00E-09
RU(Utenza): 0,00E+00
RV(Utenza): 0,00E+00
RU(Strumentazione): 0,00E+00
RV(Strumentazione): 0,00E+00
Totale: 2,04E-07

Z3: Cortile
RA: 2,00E-07
Totale: 2,00E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 6,06E-07

2.5.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 6,06E-07 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: Locali tecnici
RB: 2,09E-06
RC: 4,17E-06
RM: 1,19E-06
RV(Quadro generale): 4,39E-08
RW(Quadro generale): 8,78E-06
RZ(Quadro generale): 2,64E-04
RV(Centralino): 0,00E+00
RW(Centralino): 0,00E+00
RZ(Centralino): 0,00E+00
Totale: 2,80E-04

Z2: Vasche
RB: 4,17E-06
RC: 4,17E-04
RM: 1,19E-04
RV(Utenza): 0,00E+00
RW(Utenza): 0,00E+00
RZ(Utenza): 0,00E+00
RV(Strumentazione): 0,00E+00
RW(Strumentazione): 0,00E+00
RZ(Strumentazione): 0,00E+00
Totale: 5,40E-04

Valore totale del rischio R2 per la struttura: 8,20E-04

2.5.2.2 Analisi del rischio R2

Il rischio complessivo R2 = 8,20E-04 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-03

2.6 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 6,06E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Poiché il rischio complessivo R2 = 8,20E-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): 120 B (m): 56 H (m): 4 Hmax (m): 8
Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 3,66

2.7.2 APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Alimentazione
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - aerea
Lunghezza (m) L = 1200
Coefficiente ambientale (CE): suburbano
SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

Caratteristiche della linea: Telefonica
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: segnale - aerea
Lunghezza (m) L = 1000
Coefficiente ambientale (CE): suburbano
Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Segnale
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: segnale - interrata
Lunghezza (m) L = 120
Resistività (ohm x m) ρ = 400
Coefficiente ambientale (CE): suburbano
Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Distribuzione
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) L = 120
Resistività (ohm x m) ρ = 400
Coefficiente ambientale (CE): suburbano
Linea in tubo o canale metallico

2.7.3 APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Locali tecnici
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: cemento (rt = 0,01)
Rischio di incendio: ridotto (rf = 0,001)
Pericoli particolari: ridotto rischio di panico (h = 2)
Protezioni antincendio: manuali (rp = 0,5)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: cartelli monitori isolamento barriere

Impianto interno: Quadro generale
Alimentato dalla linea Alimentazione

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
Tensione di tenuta: 2,5 kV
Sistema di SPD - livello: I (PSPD = 0,01)
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Centralino
Alimentato dalla linea Telefonica
Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico (Ks3 = 0,0001)
Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Locali tecnici
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: 4500
Numero totale di utenti serviti dalla struttura: 4500
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: Locali tecnici
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv
Rischio 2: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: Vasche
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: cemento (rt = 0,01)
Rischio di incendio: ridotto (rf = 0,001)
Pericoli particolari: ridotto rischio di panico (h = 2)
Protezioni antincendio: nessuna (rp = 1)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: cartelli monitori isolamento

Impianto interno: Utenza
Alimentato dalla linea Distribuzione
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
Tensione di tenuta: 2,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Strumentazione
Alimentato dalla linea Segnale
Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico (Ks3 = 0,0001)
Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

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: 4500
Numero totale di utenti serviti dalla struttura: 4500
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: Ra Rb Ru Rv
Rischio 2: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: Cortile
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: Cortile
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: Cortile
Rischio 1: Ra

2.7.4 APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1
Zona: Locali tecnici
Linea: Alimentazione
Circuito: Quadro generale
FS Totale: 0,0277
Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Circuito protetto: SI

Impianto interno 2
Zona: Locali tecnici
Linea: Telefonica
Circuito: Centralino
FS Totale: 0,0
Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Circuito protetto: SI

Impianto interno 3
Zona: Vasche
Linea: Distribuzione
Circuito: Utenza
FS Totale: 0,0417
Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Circuito protetto: SI

Impianto interno 4
Zona: Vasche
Linea: Segnale
Circuito: Strumentazione
FS Totale: 0,0
Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Circuito protetto: SI

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

Struttura
Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 1,14E-02 km²
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 5,08E-01 km²
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 4,17E-02
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,86E+00

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

Alimentazione
AL = 0,048000 km²
AI = 4,800000 km²

Telefonica
AL = 0,040000 km²
AI = 4,000000 km²

Segnale
AL = 0,004800 km²
AI = 0,480000 km²

Distribuzione
AL = 0,004800 km²
AI = 0,480000 km²

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

Alimentazione
NL = 0,087840
NI = 8,784000

Telefonica
NL = 0,073200
NI = 7,320000

Segnale
NL = 0,004392
NI = 0,439200

Distribuzione
NL = 0,004392
NI = 0,439200

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

Zona Z1: Locali tecnici
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC (Quadro generale) = 1,00E-02
PC (Centralino) = 0,00E+00
PC = 0,00E+00
PM (Quadro generale) = 6,40E-05
PM (Centralino) = 4,44E-09
PM = 6,40E-05
PU (Quadro generale) = 0,00E+00
PV (Quadro generale) = 1,00E-02

PW (Quadro generale) = 1,00E-02
PZ (Quadro generale) = 3,00E-03
PU (Centralino) = 0,00E+00
PV (Centralino) = 0,00E+00
PW (Centralino) = 0,00E+00
PZ (Centralino) = 0,00E+00

Zona Z2: Vasche
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC (Utenza) = 1,00E+00
PC (Strumentazione) = 0,00E+00
PC = 0,00E+00
PM (Utenza) = 6,40E-03
PM (Strumentazione) = 4,44E-09
PM = 6,40E-03
PU (Utenza) = 0,00E+00
PV (Utenza) = 0,00E+00
PW (Utenza) = 0,00E+00
PZ (Utenza) = 0,00E+00
PU (Strumentazione) = 0,00E+00
PV (Strumentazione) = 0,00E+00
PW (Strumentazione) = 0,00E+00
PZ (Strumentazione) = 0,00E+00

Zona Z3: Cortile
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC = 0,00E+00
PM = 0,00E+00

3 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.

VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$N_G = 3,66$ fulmini / (anno km^2)

POSIZIONE

Latitudine: **44,621129° N**

Longitudine: **8,949545° 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 ceraunica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla guida 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 proprieà 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 2025.

Data 11/05/2021

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 44,621129

Longitudine: 8,949545

