

COMUNE DI MANERBA DEL GARDA
PROVINCIA DI BRESCIA

ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE MANERBA-PUEGNAGO STAZIONE DI RILANCIO AL SERBATOIO MONTANINA ALLA FRAZIONE RAFFA DI PUEGNAGO DEL GARDA

Progetto ESECUTIVO

PROGETTISTA

ETATEC
STUDIO PAOLETTI

RESPONSABILE AREA TECNICA EST

Dott. Geol. Gianfranco Sinatra

DIRETTORE TECNICO



ISOLA BOASSO
STUDIO DI INGEGNERIA

STUDIO TACCOLINI
INGEGNERI ASSOCIATI

STUDIO DI INGEGNERIA
IDRAULICA AGOSTINI

NUMERO	DESCRIZIONE	DATA
rev. 0	Prima emissione	Ottobre 2022
rev. 1	Osservazioni AcqueBresciane 16/12/2022	Gennaio 2023
rev. 2		Mese 20xx

OGGETTO :

**RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI
CON ALLEGATA VALUTAZIONE
RISCHIO FULMINAZIONE**

ELABORATO

E.R.03

DATA

Ottobre 2022

SCALA

—

DISEGNATORE:

CONTROLLATO:

APPROVATO:

COMMESSA:

**RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO CON
VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI FULMINAZIONE**

COMUNE DI MANERBA- PROVINCIA DI BRESCIA
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE MANERBA-PUEGNAGO
STAZIONE DI RILANCIO AL SERBATOIO MONTANINA
ALLA FRAZIONE RAFFA DI PUEGNAGO DEL GARDA

INDICE

1.0	PREMESSA.....	3
1.1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	4
1.2	ELENCO ELABORATI PROGETTUALI	8
1.3	RIFERIMENTI A MARCHE E MODELLI	9
1.4	CRITERI DI PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO.....	9
1.5	QUALITA' DEI MATERIALI.....	9
2.0	RIFERIMENTI LEGISLATIVI	10
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	11
3.0	DATI GENERALI DI PROGETTO.....	12
3.1	LUOGO DI INSTALLAZIONE	12
3.2	CONDIZIONI AMBIENTALI	12
3.3	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	13
3.4	GRADO PROTEZIONE IP DEGLI IMPIANTI.....	13
3.5	DATI ELETTRICI DEL DISTRIBUTORE.....	14
5.0	FASCICOLO CALCOLI DI FULMINAZIONE	15

1.0 PREMESSA

Il presente progetto è redatto al fine di realizzare un impianto elettrico rispondente a tutte le necessità di utilizzo dello stesso, nel rispetto delle normative tecniche e giuridiche tali da garantire affidabilità e sicurezza durante il normale esercizio; questo nel pieno rispetto della *Legge n.186 del 1 marzo 1968* riguardante la realizzazione degli impianti a regola d'arte.

La relazione riguarda, tutte le installazioni elettriche e strumentali relative a:

Stazione di sollevamento
COMUNE DI MANERBA- PROVINCIA DI BRESCIA
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE MANERBA-PUEGNAGO
STAZIONE DI RILANCIO A AL SERBATOIO MONTANINA
ALLA FRAZIONE RAFFA DI PUEGNAGO DEL GARDA

La redazione del progetto degli impianti è imposta *dal Decreto n.37 del 22-01-2008, in quanto inerenti ad impianti con potenza superiore ai 6kW.*

Qualora all'impianto a base di tale progetto siano apportate delle varianti significative, il progetto deve essere integrato con la necessaria documentazione tecnica attestante tali varianti in corso d'opera, alle quali, oltre che al progetto, l'installatore deve fare riferimento nella sua dichiarazione di conformità.

Sono ad esempio varianti significative:

- il cambio di uno o più dati di progetto;
- la modifica della geometria dell'impianto di terra;
- la riduzione del grado di protezione di uno o più componenti elettrici;
- la variazione della potenza nominale di un apparecchio utilizzatore;
- l'aggiunta di uno o più circuiti;
- la sostituzione dei dispositivi di protezione, ecc.

Si precisa che ogni modifica, anche parziale, apportata al presente progetto durante l'installazione pratica dello stesso e non approvata dal progettista, solleva lo stesso da ogni responsabilità giuridica e tecnica.

1.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La presente relazione tecnica riguarda la consistenza e la tipologia delle installazioni elettriche relative alla stazione di sollevamento in oggetto.

Verranno di seguito descritte tutte le singole lavorazioni necessarie alla realizzazione dello stesso.

Esiste già un impianto di sollevamento con delle pompe di rilancio e dei serbatoi; attualmente questo impianto viene alimentato da un contatore presente in un'altra stazione di Via Montanina.

Il progetto prevede la posa di un nuovo contatore in bassa tensione (400V) da **50 KW** che alimenterà la nuova stazione di rilancio ed anche la stazione di rilancio esistente.

Il montante esistente verrà abbandonato e dismesso.

Impianto disperdente:

Si prevede l'installazione di:

- 4 paline di terra come da planimetria;
- collegamenti fra le paline in corda nuda di terra 35mm² (25m);
- collegamenti equipotenziali ai ferri di armatura del nuovo locale (n.2);
- collegamento del nuovo impianto disperdente al collettore esistente (in locale pompaggio esistente) per mezzo di corda nuda di terra 35mm² (15m) posata sotto i nuovi cavidotti.

Al collettore esistente verrà collegato in EQP (collegamento equipotenziale) il collettore di terra del quadro QE-GEN. Da qui si andranno a mettere in equipotenziale tutte le nuove utenze di processo tramite corda FS17 1x16 (25m).

Il contatore verrà installato nella nicchia contatori esterna al nuovo edificio nella posizione indicata in planimetria.

La nuova stazione di rilancio verrà installata all'interno del nuovo locale.

Si prevede la fornitura e posa in opera di un nuovo quadro QE-GEN, quadro generale, alimentato direttamente dal contatore (posizionato a meno di tre metri) contenente:

- Protezione generale impianto;
- Strumento multifunzione analizzatore di rete e relè controllo fasi;
- Scaricatori di sovratensione;
- Interruttore per la predisposizione del quadro di rifasamento automatico e relativo TA;
- Alimentazione quadro QE-SOLL (quadro stazione esistente);

- Alimentazione quadro QE-GRD (quadro sollevamento GRUNDFOSS);
- Alimentazione prese CEE di servizio (locale quadri e pompe);
- Illuminazione normale e di emergenza nuovo locale;
- Pompa di sentina
- Misuratore di portata (rilancio a Raffa);
- Misuratore di portata (da / a rete Pieve);

Dal nuovo quadro verrà quindi alimentato il nuovo gruppo di pompaggio (quadro Grundfos 3 pompe da 7,5 con inverter) fornito in package con le nuove pompe di rilancio. La nuova stazione di rilancio si gestirà in autonomia tramite due sonde di pressione piezometriche ed un misuratore di portata (doppio allaccio in modbus e in analogico 4:20mA).

Impianti di servizio:

Nel nuovo locale verranno realizzati gli impianti di servizio, consistenti nella realizzazione dell'illuminazione interna e delle prese di servizio.

Nel dettaglio:

- Due lampade a led 55W
- Una lampada di emergenza;
- Quadro prese CEE 3P+T e 2P+T16A.

Vie cavi:

Verranno realizzati i nuovi cavidotti per:

- Collegamento dalla nicchia contatori al nuovo locale (4 tubi corrugati doppia parete diametro 110mm – 3m);
- Collegamento dalla nicchia contatori al pompaggio esistente (4 tubi corrugati doppia parete diametro 110mm – 20m);
- Collegamento dalla nuova linea di e-distribuzione (4 tubi corrugati doppia parete diametro 125mm – 20m);

I cavidotti interrati saranno realizzati con tubazioni flessibili corrugate.

All'interno dell'edificio verrà installata una nuova canalina portacavi, raccordandola, eventualmente, con le canaline e le tubazioni esistenti.

Nuove Linee di potenza

Linee di alimentazione primarie e secondarie, nel dettaglio:

- Collegamento da contatore al quadro elettrico QE-GEN (3X35+N16) – 3m;
- PE DA COLLETTORE DI TERRA in sollevamento esistente – FS17 1x16 – 25m
- Collegamento da QE-GEN a QE-SOLL 5G16 – 30m;

- Collegamento da QE-GEN a QE-GRD 5G16 – 10m;
- Quadro prese CEE 5G2,5 – 10m;
- Luci normali nuovo locale 3G1.5 – 15m
- Luci EM nuovo locale 2x1.5 – 5m
- Pompa di sentina 3G1,5 – 20m
- Alimentazione misuratore di portata rilancio a Raffa 3G1,5 – 20m
- Alimentazione misuratore di portata rete Pieve 3G1,5 – 20m

Nuove Linee di segnale

Linee di segnale, fra cui:

- Collegamento di segnale dello strumento di portata Raffa al PLC - 2x1,5 schermato 30m;
- Collegamento di segnale dello strumento di portata Pieve al PLC- 2x1,5 schermato 30m;
- Cavo multiplo per ingressi / uscite di comando - 24G1,5 - 25m da QE-GEN al TLC;
- Cavo di riporto segnali e comandi QE-GRD - 7G1,5 - 35m da QE-GDR al TLC;
- Cavo RS485 per la serie di quadro Grundfos e strumento multifunzione – 35m;
- MICRO PORTA – 2X1.5 – 10m;

Impianto antifurto:

L'impianto antintrusione:

- 1 micro installato sulla porta del quadro comunicante con la RTU Sofrel;

Telecontrollo da remoto:

Per la gestione ed il telecontrollo delle nuove utenze dell'impianto è prevista l'integrazione dei segnali nel sistema d'automazione e supervisione esistente RTU (Remote Terminal Unit) della Sofrel.

Vengono previsti i nuovi ingressi digitali (nuova scheda 16 ingressi):

1. Stato DG 6QF1;
2. Preallarme differenziale DG;
3. Segnale da IRCP controllo fasi;
4. Stato scaricatori di sovratensione;
5. Stato interruttore di alimentazione quadro sollevamento esistente;
6. Stato interruttore di alimentazione quadro sollevamento nuovo;
7. Preallarme differenziale quadro Grundfos;
8. Stato interruttore pompa di sentina;
9. Riserva;
10. Riserva;
11. Riserva;
12. Riserva;
13. Riporto stato/anomalia n.1 QE-GRD;

- 14. Riporto stato/anomalia n.2 QE-GRD;
- 15. Riporto stato/anomalia n.3 QE-GRD;
- 16. Micro porta

Viene prevista una sola uscita digitale per il comando del nuovo quadro di sollevamento (integrazione in scheda uscite esistente (morsetti 450-451)):

- 1. consenso QE-GRD;

Deve infine essere anche integrata una nuova scheda RS485I x la comunicazione modbus da quadro Grundfos e per lo strumento multifunzione nel quadro generale.

La Sofrel esistente effettua già la trasmissione diretta dei dati operativi e degli stati di allarme al Gestore operativo e per la tele gestione a distanza.

L'integrazione delle schede, la programmazione e l'aggiornamento dello schema rimangono a carico di Acque Bresciane.



Coordinate:

45°33'41.6"N 10°32'25.0"E
45.561561, 10.540268

1.2 ELENCO ELABORATI PROGETTUALI

Il Progetto esecutivo dell'impianto elettrico asservito al Rilancio Montanina, Acquedotto Manerba - Puegnago (BS) si compone dei seguenti elaborati:

- Relazioni
 - Relazione tecnica e specifiche impianto elettrico;
 - Relazione di calcolo impianti elettrici;
 - Calcolo illuminotecnico nuovo locale;
 - Calcoli di fulminazione nuovo locale;
- Planimetrie:
 - SP01 - Planimetria utenze elettriche e strumentazione di processo, impianto di terra, vie cavi e impianti di servizio - T.900.1;
- Schemi elettrici:
 - QE-GEN; Tavola SE01;
 - Quadro QE-GRD Grundfos – package;
 - Quadro QE-TLC telecontrollo esistente.
- Parte economica:
 - Computo metrico estimativo in Primus.
- Piano di manutenzione delle opere elettriche.

1.3 RIFERIMENTI A MARCHE E MODELLI

I riferimenti a marche e modelli delle apparecchiature di seguito descritte, nonché le raffigurazioni fotografiche sono indicative delle apparecchiature utilizzate ai fini dei dimensionamenti e rappresentative della qualità attesa. Eventuali modelli alternativi saranno sempre possibili, nel rispetto delle caratteristiche tecniche, di efficienza energetica e funzionali.

1.4 CRITERI DI PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

La progettazione dell'impianto elettrico si basa sui seguenti principi di carattere generale:

- prevedere dotazioni atte a garantire la massima sicurezza dell'impianto e del personale addetto;
- prevedere dotazioni atte a garantire l'affidabilità di funzionamento (perseguimento delle prestazioni definite, in ogni condizione);
- prevedere dotazioni atte a fornire flessibilità operativa;
- minimizzare i costi d'impianto e di esercizio;
- possibilità di potenziare l'impianto in tempi successivi.

1.5 QUALITA' DEI MATERIALI

Nell'esecuzione dell'impianto elettrico saranno impiegati solo materiali rispondenti alla regola d'arte in conformità alla legge 186/68 del 1.3.1968 «Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici». Tali materiali saranno di ottima qualità, primaria e robusta costruzione, adatti con ampio margine alla tensione ed alla corrente di esercizio normale ed alle loro prevedibili escursioni massime e comunque idonei alle condizioni di posa e di impiego alle quali saranno destinati.

2.0 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Per la stesura del progetto in oggetto è stato fatto riferimento alle disposizioni di legge, decreti e circolari ministeriali, riguardanti il settore elettrico. Nel seguito vengono richiamate quelle più significative.

Legge n.186 dello 01/3/1968

“Disposizioni concernenti materiali e impianti elettrici”

D.LGS n.81 del 09/04/2008

“Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e successivi decreti e circolari integrative”

D.M. del 15/12/1978

“Designazione del Comitato Elettrico Italiano di Normalizzazione Elettrotecnica ed Elettronica”
- Gazzetta Ufficiale 28/6/1979 n.176

D.M. n.37 del 22/01/2008

“Nuove disposizioni in materia d’installazione degli impianti all’interno degli edifici”

D.P.R. n.462 del 22/10/2001

“Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”

Prescrizioni e indicazioni E-distribuzione, per quanto di loro competenza nei punti di consegna.

Normative e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro, ISPESL e ASL

Prescrizioni dei VV.FF e delle Autorità locali

Prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali

Ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti oggetto della presente specifica tecnica anche se non espressamente citati.

2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Norme riguardanti la realizzazione degli impianti nel settore elettrico. Nel seguito vengono richiamate quelle più significative:

- CEI 64-8
Impianti elettrici utilizzatori
- CEI 96-2
Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza
- CEI 17-113 - EN 61439-1
Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.)

- Eventuali Progetti norme C.E.I. se citati nella presente specifica tecnica
- Norme IEC, in caso di mancanza o inapplicabilità delle norme CEI
- Norme EN dove applicabili
- Normative e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro, INAIL e ASL
- Prescrizioni dei VV.FF e delle Autorità locali
- Vigenti normative antisismiche Nazionali e Regionali
- Norme e tabelle UNI e UNEL, per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo
- Ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti oggetto della presente specifica tecnica anche se non espressamente citati
- I materiali e gli apparecchi ammessi al regime del marchio di qualità, dovranno essere di tipo approvato I.M.Q. e dovranno essere muniti di marcatura CE

3.0 DATI GENERALI DI PROGETTO

Per una corretta scelta di progettazione e di installazione si è dovuto fare riferimento alle seguenti caratteristiche e ai seguenti vincoli propri dell'ambiente di installazione dell'impianto.

3.1 LUOGO DI INSTALLAZIONE

Struttura luogo di installazione:

STAZIONE DI RILANCIO AL SERBATOIO MONTANINA

3.2 CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura ambiente

Min/max all'aperto : -15°C÷+40°C

Media del giorno più caldo : +30°C

Media annuale : +10°C

Formazione di condensa

È prevista condensa : sì

Livello di umidità : medio

Altitudine

Maggiore o minore di 1000m : minore

Presenza di corpi solidi estranei

Presenza di corpi solidi estranei : 2.5mm

Presenza di polvere : no

Presenza di liquidi : sì

Trascurabile : no

Stillicidio : sì

Pioggia o acqua con inclinazione fino a 60° : sì

Getti d'acqua : sì

Vento

Direzione prevalente : NE
Velocità massima : <22m/s

3.3 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

Si è provveduto alla valutazione degli ambienti interessati dalle opere in merito alle caratteristiche che li distinguono e li rendono, di conseguenza, eventualmente soggetti a particolari prescrizioni previste ed indicate dalle normative vigenti.

Analizzando le prescrizioni e le normative vigenti, si può affermare che le aree interessate dagli impianti elettrici oggetto del presente progetto sono da considerarsi **ambienti di tipo “ordinario”**.

3.4 GRADO PROTEZIONE IP DEGLI IMPIANTI

Essendo questi impianti in genere caratterizzati dalla presenza costante di umidità ed acqua che, oltre a velocizzare il processo di degrado dei componenti elettrici, aumenta il rischio di folgorazione del personale, si dovrà fare particolare attenzione nella scelta e nell'installazione dei componenti in modo da garantire un adeguato isolamento e grado di protezione degli impianti in relazione al luogo d'installazione.

Gradi protezione impianti

I gradi di protezione degli involucri e degli impianti, conformemente alle prescrizioni delle norme CEI 70-1, dovranno essere adeguati all'ambiente ed alla tipologia del locale dove gli impianti saranno installati; si indicano qui di seguito, in funzione degli ambienti considerati, i gradi di protezione minimi previsti da conseguire per i singoli componenti e per gli impianti intesi complessivamente:

- Quadro elettrico (Portelle chiuse): IP 65
- Impianti elettrici: min. IP 55
- Impianti elettrici esterni: min. IP 55

3.5 DATI ELETTRICI DEL DISTRIBUTORE

La stazione di rilancio Montanina sarà alimentata direttamente in bassa tensione (sistema di I categoria) dalla rete pubblica con la terra del neutro ottenuta con la messa a terra del centro stella del trasformatore, separata da quella delle masse metalliche dell'impianto utilizzatore: nel complesso il sistema rispecchia le caratteristiche di un impianto TT, come definito dalla norma CEI 64-8 punto 312.2.2.

Dati elettrici

- Ente distributore	: Enel
- Categoria del sistema	: I categoria
- Tensione	: $(400 \pm 10\%)V$
- Frequenza	: $(50 \pm 2\%)Hz$
- Distribuzione	: 3F+N
- Sistema di distribuzione	: TT
- Potenza disponibile	: 50kW
- Icc presunta nel punto di consegna	: 15kA

5.0 VALUTAZIONE DEI RISCHI DI FULMINAZIONE

5.1 CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

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

5.2 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"
Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858
"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"
Maggio 2020.

5.3 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.

5.4 DATI INIZIALI

5.4.1 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 N_g "), vale:

$$N_g = 4,85 \text{ fulmini/anno km}^2$$

5.4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 4 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
- perdita economica

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.

5.4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: MONTANTE DA QE-CON
- Linea di energia: COLLEGAMENTO SOLL ESISTENTE

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

5.4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il

LEMP (impulso elettromagnetico);

- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: SOLLEVAMENTO NUOVO

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*.

5.5 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata 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*.

5.6 VALUTAZIONE DEI RISCHI

5.6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

5.6.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: SOLLEVAMENTO NUOVO

RA: 5,06E-09

RB: 0,00E+00

RU (QUADRI E NUOVO SOLLEVAMENTO): 6,63E-12

RV (QUADRI E NUOVO SOLLEVAMENTO): 0,00E+00

Totale: 5,07E-09

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 5,07E-09

5.6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 5,07E-09$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

5.6.2 Rischio R2: perdita di servizi pubblici essenziali

5.6.2.1 Calcolo del rischio R2

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

Z1: SOLLEVAMENTO NUOVO

RB: 0,00E+00

RC: 2,22E-07

RM: 1,90E-04

RV (QUADRI E NUOVO SOLLEVAMENTO): 0,00E+00

RW (QUADRI E NUOVO SOLLEVAMENTO): 2,91E-08

RZ (QUADRI E NUOVO SOLLEVAMENTO): 2,91E-06

Totale: 1,93E-04

Valore totale del rischio R2 per la struttura: 1,93E-04

5.6.2.2 Analisi del rischio R2

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

5.7 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 5,07E-09$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

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

5.8 CONCLUSIONI VALUTAZIONE RISCHIO FULMINAZIONE

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1 R2

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

5.9 APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 4 B (m): 6 H (m): 3 Hmax (m): 4
Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 4,85

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: MONTANTE DA QE-CON
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) L = 3
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): rurale
SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

Caratteristiche della linea: COLLEGAMENTO SOLL ESISTENTE
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) L = 20
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): rurale
SPD ad arrivo linea: livello II (PEB = 0,02)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: SOLLEVAMENTO NUOVO
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: cemento (rt = 0,01)
Rischio di incendio: nessuno (rf = 0)
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: nessuna

Impianto interno: QUADRI E NUOVO SOLLEVAMENTO
Alimentato dalla linea MONTANTE DA QE-CON
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) (Ks3 = 1)
Tensione di tenuta: 1,0 kV
Sistema di SPD - livello: I (PSPD = 0,01)

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Valori medi delle perdite per la zona: SOLLEVAMENTO NUOVO

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 200

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 2,28E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 0,00E+00$

Rischio 2

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 0,00E+00$

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

Rischio 4

Valore dei muri (€): 50000

Valore del contenuto (€): 10000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 50000

Valore totale della struttura (€): 200000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 2,50E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 0,00E+00$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: SOLLEVAMENTO NUOVO

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 2: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: SOLLEVAMENTO NUOVO

Linea: MONTANTE DA QE-CON

Circuito: QUADRI E NUOVO SOLLEVAMENTO

FS Totale: 0,0003

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 4,58E-04 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 3,92E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 2,22E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,90E+00$

Linee elettriche

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

MONTANTE DA QE-CON

AL = 0,000120 km²

AI = 0,012000 km²

COLLEGAMENTO SOLL ESISTENTE

AL = 0,000800 km²

AI = 0,080000 km²

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

MONTANTE DA QE-CON

NL = 0,000291

NI = 0,029100

COLLEGAMENTO SOLL ESISTENTE

NL = 0,001940

NI = 0,194000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: SOLLEVAMENTO NUOVO

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (QUADRI E NUOVO SOLLEVAMENTO) = 1,00E-02

PC = 1,00E-02

PM (QUADRI E NUOVO SOLLEVAMENTO) = 1,00E-02

PM = 1,00E-02

PU (QUADRI E NUOVO SOLLEVAMENTO) = 1,00E-02

PV (QUADRI E NUOVO SOLLEVAMENTO) = 1,00E-02

PW (QUADRI E NUOVO SOLLEVAMENTO) = 1,00E-02

PZ (QUADRI E NUOVO SOLLEVAMENTO) = 1,00E-02