



COMUNE DI PALERMO
COMPLETAMENTO RISTRUTTURAZIONE DELLA PORCILAIA COME STABILIMENTO PER L'ALLEVAMENTO ED IL MANTENIMENTO DI ANIMALI DI GROSSA TAGLIA

PROGETTO ESECUTIVO

MARZO 2025

Cup: G79H24000000001

Struttura di Progettazione:
 ING. TOMMASO LA ROSA

Prof. Tommaso La Rosa
 C. 20100 - Agrigento
 Tel. 0922/410111

Committente:
 ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO PER LA SICILIA

Legale Rappresentante:
 Dott. VINCENZO GUELLA



COMUNE DI PALERMO
 COMPLETAMENTO RISTRUTTURAZIONE DELLA PORCILAIA COME STABILIMENTO PER L'ALLEVAMENTO ED IL MANTENIMENTO DI ANIMALI DI GROSSA TAGLIA



Tavola
3.23

ELABORATO
 RELAZIONE E CALCOLI ELETTRICI

INDICE

1. OGGETTO E SCOPO.....	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ED UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA.....	5
4. CLASSIFICAZIONE DELLA STRUTTURA	5
5. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	5
6. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI.....	6
6.1. Distribuzione generale in bassa tensione.....	6
6.2. Comandi di emergenza.....	6
6.3. Impianto di terra	6
6.4. Condotture.....	6
6.5. Circuiti prese	7
6.6. Illuminazione ordinaria.....	7
6.7. Illuminazione di sicurezza	7
6.8. Impianti speciali	7
6.8.1. Rete LAN nei laboratori	8
6.8.2. Impianto di rivelazione incendi nell'ex-porcilaia.....	8
6.8.3. Sistema di controllo luci nell'ex-porcilaia	8
6.8.4. Sistema di controllo clima nell'ex-porcilaia.....	8
7. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO.....	8
8. CRITERI DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI.....	8
9. PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER LOCALI CONTENENTE BAGNI O DOCCIE	9
10. PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER I LOCALI CONTENENTI BESTIAME	10
11. CRITERI DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONE.....	10
12. CRITERI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI	10
Documentazione, targhe per identificazione e segnalazione.....	11
Disposizione dei circuiti.....	11
Coordinamento dell'isolamento	11
Involucri	12
Barriere, recinzioni e porte.....	12
Componenti di classe II	12
Dispositivi di sezionamento di impianto o parte di impianto	12
Interruzione automatica dell'alimentazione	12
13. VERIFICHE DI PRIMA INSTALLAZIONE	13
14. VERIFICHE PERIODICHE.....	13
15. DOCUMENTAZIONE DI CORREDO ALL'IMPIANTO	13
16. ALLEGATO 1: CALCOLI ELETTRICI.....	14

14.1.	Oggetto e scopo	14
14.2.	Calcolo delle correnti di cortocircuito in ingresso ai sottoquadri BT	14
14.3.	Calcolo delle sezioni dei cavi BT	14
14.4.	Dimensionamento dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti	15
14.5.	Verifica della massima lunghezza protetta	15
14.6.	Verifica dell'impianto di terra con riferimento alla resistenza meccanica ed alla corrosione.....	15
17.	ALLEGATO 2: VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE - Edificio: Ex Porcilaia	16
17.1	SCOPO.....	16
17.2	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	16
17.3	DATI INIZIALI	16
17.4	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	17
17.5	CALCOLO DEL RISCHIO E DELLA FREQUENZA DI DANNO.....	18
17.6	CONCLUSIONI.....	18
18.	ALLEGATO 3: VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE - Edificio: Laboratori.....	20
18.1	SCOPO.....	20
18.2	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	20
18.3	DATI INIZIALI	20
18.4	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	21
18.5	CALCOLO DEL RISCHIO E DELLA FREQUENZA DI DANNO.....	22
18.6	CONCLUSIONI.....	22

1. OGGETTO E SCOPO

La presente relazione fa parte del progetto esecutivo degli impianti elettrici e di segnale delle due strutture denominate Laboratori (ex Mulino) e Porcilaia presso l'Istituto Sperimentale Zootecnico della Sicilia in via Roccazzo (Palermo).

La relazione, redatta in accordo alla Guida CEI 0-2, ha lo scopo di illustrare i criteri e le motivazioni delle diverse scelte progettuali descritte nei paragrafi successivi, nonché i criteri di dimensionamento e di protezione adottati. In particolare, nel seguito sono riportate indicazioni relative ai seguenti elementi:

- a) riferimenti normativi adottati nella redazione del progetto;
- b) dati del sistema di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica;
- c) descrizione dello stato di fatto;
- d) descrizione dell'intervento;
- e) elenco delle utenze elettriche;
- f) criteri di dimensionamento;
- g) descrizione dei carichi elettrici;
- h) caratteristiche generali dell'impianto elettrico;
- i) descrizione delle misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti;
- j) criteri di protezione contro le sovratensioni;
- k) criteri di scelta e di dimensionamento dei componenti elettrici principali in relazione ai parametri elettrici, alle condizioni ambientali e di utilizzazione e ai requisiti di sicurezza richiesti;
- l) criteri di scelta e di dimensionamento dei componenti principali degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche in relazione ai parametri dimensionali, alle condizioni ambientali e di utilizzazione;
- m) descrizione delle modalità operative dei vari impianti;
- n) informazioni relative al calcolo della distanza di prima approssimazione;
- o) elenco dei documenti forniti dalla Committenza.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Legge 01 marzo 1968 n.186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.

DLgs 81/2008: Testo Unico sulla Sicurezza e Salute delle Lavoratrici e dei Lavoratori.

DM 14/01/08: Norme tecniche per le costruzioni.

DPR 22 ottobre 2001 n.462: 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.

Norma CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

Norma CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

Norma CEI 7-1: Conduttori di rame e di leghe di rame per linee elettriche aeree.

Norma CEI 11-17+V1: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo.

Norma CEI 11-25: Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata.

Norma CEI 20-11/0;V3: Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione.

Norma CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV.

Norma CEI 20-16: Cavi - Misura delle scariche parziali.

Norma CEI 20-19: Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

Norma CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

Norma CEI 20-21: Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente.

Norma CEI 20-22: Prove d'incendio su cavi elettrici.

Norma CEI 20-37: Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi.

Norma CEI 20-38: Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U_0/U non superiori a 0,6/1 kV.

Norma CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente continua e 1500V in corrente alternata.

Norma CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2): Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.

Norma EN 50522 (Classificazione CEI 99-3): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.

Norma CEI 106-11: Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM

Norma CEI EN 60529/A1, CEI 70-1;V1: Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).

Norma CEI EN 60898-1: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata.

Norma CEI EN 61009-1: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.

Norma CEI EN 61082-1: Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica - Parte 1: Prescrizioni generali.

Norma CEI EN 61386: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche.

Norma CEI EN 61439-1 (CEI 17-113): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali.

Norma CEI EN 61439-2 (CEI 17-114): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza.

Norma CEI EN 62305 (CEI 81-10): Serie di norme CEI EN 62305 per la protezione contro i fulmini. Principi generali. Valutazione del rischio. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.

Norma CEI EN 62561-2: Componenti dei sistemi di protezione contro i fulmini. Parte 2: prescrizioni per i conduttori di terra e i dispersori.

Norma CEI-UNEL 00721, CEI: 20: Colori di guaina dei cavi elettrici.

Norma CEI-UNEL 35024/1: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

Norma CEI-UNEL 35026: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata

Norma CEI-UNEL 35027: Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV. Portate di corrente in regime permanente – Posa in aria ed interrata.

Guida CEI 64-50: Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione degli impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri generali.

Norma CEI UNEL 35016: Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011).

3. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ED UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

Caratteristiche generali del sistema elettrico

- Tensione nominale della fornitura: 20000 V
- Tensione massima per l'isolamento: 24000 V
- Frequenza nominale di rete: 50Hz
- Categoria sistema elettrico della rete del distributore: II
- Categoria sistema elettrico del sistema in progetto: I
- Classificazione del sistema BT a 400V interno: TN

Correnti di guasto in bassa tensione (alle sbarre BT del trasformatore)

- Corrente di corto circuito trifase massima di esercizio: 16kA
- Corrente di corto circuito monofase massima di esercizio: 16kA

4. CLASSIFICAZIONE DELLA STRUTTURA

L'edificio Laboratori è classificato come struttura del terziario (uffici-laboratori). L'edificio Porcilaia è classificato come struttura adibita ad uso agricolo e zootecnico. Nessuno dei due edifici rientra tra le attività soggette a controllo da parte dei VV.F. ma nell'edificio porcilaia, per richiesta della Committenza, è presente un impianto di rivelazione ed allarme incendio.

L'edificio laboratori è classificato come struttura ordinaria ma con requisiti di continuità del servizio per alcuni carichi per espressa richiesta della committenza.

L'edificio porcilaia è classificato come ambiente particolare per la presenza di animali (struttura dove si custodisce bestiame secondo la norma CEI 64-8) e ad esso si applicheranno le disposizioni dell'art. 705 della norma CEI 64-8.

Per quanto riguarda i bagni contenenti docce, si applicheranno ad essi le prescrizioni della sezione 701 della parte 7 della medesima norma riguardanti i locali contenenti bagni o docce.

Per quanto riguarda la sala parto e la sala operatoria, sebbene non destinate ad esseri umani, si applicheranno le disposizioni della norma CEI 64-8 sezione 710 per i locali medici.

5. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento consiste nel rifacimento dell'impianto elettrico e di segnali dell'edificio laboratori e nel completamento dell'impianto elettrico e di segnali dell'edificio porcilaia. L'impianto elettrico dei due edifici è alimentato esclusivamente in bassa tensione a partire dai quadri BT di cabina. Lo schema a blocchi dell'impianto e gli schemi unifilari dei quadri elettrici sono riportati nella tavola 2.10.

La massima caduta di tensione assunta per i calcoli è del 4% in accordo alle CEI 64-8. L'impianto consente un margine di espansione del 15%.

All'interno degli edifici la distribuzione sarà realizzata in tubazione incassata nella muratura o posata sottopavimento oppure in canale metallico con coperchio e grado di protezione IP>4X. Solo in alcuni casi potranno essere realizzate delle derivazioni con tubo in PVC rigido tipo RK-15 (locali tecnici o posa esterna).

Tutti i quadri principali saranno realizzati con carpenteria metallica e grado di protezione IP>=55.

La tipologia dei quadri da installare è indicata nelle planimetrie di progetto.

6. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

6.1. Distribuzione generale in bassa tensione

Il quadro generale ubicato nell'edificio porcilaia funge da quadro di distribuzione generale dei due edifici alimentando sia il quadro laboratori che i quadri: climatizzazione 1 e 2, pompe fognatura, quadro ex porcilaia con i relativi sottoquadri sterilizzazione, sala parto e gas medicali, e il quadro complesso operatorio.

Il quadro generale è attualmente ubicato in un locale appositamente destinato che sarà accessibile soltanto al personale autorizzato per la manutenzione.

I quadri conterranno una sezione ordinaria (ORD), una sezione privilegiata (PRI sotto GE) e una sezione di continuità (CON sotto UPS) come indicato nello schema a blocchi di progetto.

Tutti i quadri elettrici hanno forma di segregazione 2 e grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione. I quadri elettrici realizzati con carpenteria metallica saranno protetti contro i contatti indiretti da interruttori differenziali installati a monte.

Tutti i quadri presenti nelle aree accessibili al pubblico avranno porta chiusa a chiave. I quadri lungo le vie di esodo saranno installati in modo tale che non costituiscano ostacolo al deflusso degli occupanti.

Tutti i quadri sono installati in modo che frontalmente sia garantita l'accessibilità agli operatori e ai manutentori, con spazio di intervento di almeno 70 cm.

Gli apparecchi di manovra all'interno dei quadri elettrici riporteranno chiare indicazioni dei circuiti a cui si riferiscono.

6.2. Comandi di emergenza

Sono previsti comandi di emergenza atti a porre fuori tensione l'intero impianto elettrico tranne i circuiti per cui è richiesta la continuità assoluta, posti in ambienti segnalati e facilmente raggiungibili dall'esterno in caso di emergenza.

Le bobine su cui agiscono i pulsanti di emergenza sono a mancanza di tensione, secondo gli schemi elettrici di progetto.

I pulsanti di emergenza rispettano i contrasti cromatici imposti dalla Norma CEI 16-3.

6.3. Impianto di terra

L'impianto di terra è esistente e non fa parte del progetto. Le masse e le masse estranee dei due edifici saranno collegate all'impianto di terra esistente secondo le indicazioni della norma Norma CEI 64-8 per i sistemi TN e della Guida CEI 64-14.

6.4. Condotture

Le condutture elettriche, in generale, saranno del tipo a) previsto dalla norma CEI 64-8 sezione 751: condutture che non possono né innescare né propagare l'incendio. Per tali condutture non è prevista la protezione contro l'incendio in accordo alla stessa norma. In particolare, si realizzeranno condutture di tipo a1) incassate in strutture non combustibili e di tipo a2) in canale metallico o tubazione metallica con grado di protezione \geq IP4X. In accordo alla norma CEI 64-8 e alla tabella S1-8 del codice di prevenzione incendi non è richiesta per i cavi presenti nelle suddette condutture una prestazione di reazione al fuoco specifica, pertanto potranno utilizzarsi cavi FS17 e FG16OR16 per le dorsali.

I cavi delle condutture saranno inoltre protetti a monte da interruttori magnetotermici e differenziali con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 300 mA, in modo da assicurare una protezione aggiuntiva contro il rischio di incendio, sebbene non richiesta per la tipologia di condutture.

Alcune condutture, specialmente all'interno dei laboratori, potranno essere realizzate con tubazione rigida RK-15.

6.5. Circuiti prese

La realizzazione dei circuiti per l'alimentazione delle prese è adeguata alle necessità della struttura.

Le prese sono tutte ad alveoli schermati e possono essere, a seconda delle esigenze, di tipo IEC (in particolare per i locali tecnici e per le zone di preparazione dei pasti secondo le indicazioni dei fornitori delle apparecchiature da cucina), di tipo italiano standard bipasso 10/16A o di tipo UNEL.

Tutte le prese sono protette da interruttori magnetotermici con corrente nominale non superiore a quella della presa protetta (max 16A) e differenziali con $I_{dn}=30mA$.

6.6. Illuminazione ordinaria

L'illuminazione ordinaria è suddivisa in interna ed esterna. Ogni circuito è protetto da un apposito interruttore magnetotermico differenziale installato all'interno del quadro generale di bassa tensione e comandato da contattori. Ciascun circuito luce alimenta un carico non superiore a 2200 VA. Il calcolo illuminotecnico non è oggetto della presente relazione né dell'incarico.

Gli apparecchi di illuminazione con temperature di funzionamento pericolose ai fini dell'incendio (lampade a scarica ad alta pressione o a filamento se in commercio) devono essere ubicati a distanza di:

- 0,5 m: fino a 100 W;
- 0,8 m: da 100 a 300 W;
- 1 m: da 300 a 500 W;

Per potenze > 500 W possono essere necessarie distanze maggiori.

Gli apparecchi d'illuminazione con lampade che, possono proiettare materiale incandescente in caso di rottura (ad es. alogene e ad alogenuri), devono avere uno schermo di sicurezza ed essere installate secondo le istruzioni del costruttore.

Le apparecchiature LED, grazie alle basse potenze, salvo diversa indicazione del costruttore, possono essere esenti dall'applicazione di tale regola.

6.7. Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza indicante le vie di esodo all'interno dei due edifici è realizzata con corpi illuminanti dotati di batterie tampone e aventi autonomia di almeno 1 ora.

Il livello di illuminamento garantito è pari ad almeno 5 lux nelle vie di esodo e a 2 lux nelle altre aree.

6.8. Impianti speciali

Gli impianti speciali delle strutture sono:

- rete di trasmissione dati locale (LAN) all'interno dell'edificio laboratori;
- impianto di rivelazione incendi all'interno dell'edificio porcilaia (completamento);
- sistema di controllo luci, sistema di controllo clima degli ambienti e impianto di rivelazione ed allarme incendi all'interno della porcilaia.

In generale gli impianti speciali utilizzeranno condutture e cassette separate da quelle predisposte per gli impianti elettrici, tranne nel caso del sistema di supervisione e controllo che fa uso di cavi di trasmissione dati (BUS) adatti alla posa con i cavi elettrici.

Tutti i cavi saranno conformi al regolamento CPR.

La rete di trasmissione dati dell'edificio laboratori sarà costituita da un'unità rack da cui partiranno con struttura radiale le linee verso le prese RJ45. Tutta l'infrastruttura dovrà essere certificata in categoria 6.

6.8.1. Rete LAN nei laboratori

La rete di trasmissione dati della struttura sarà realizzata ex-novo a partire da un armadio rack di nuova installazione da collocare all'interno del locale tecnico come indicato nella tavola 3.19.

Il rack conterrà gli switch, i server e tutte le apparecchiature attive che saranno fornite dalla committenza e la cui progettazione non compete a tale progetto, oltre ai necessari connettori, patch panel e pannelli di alimentazione.

A partire dall'armadio rack saranno realizzate le linee con cavo UTP/FTP del tipo CPR che termineranno in cassette 503/504 contenenti i connettori RJ45. L'impianto sarà certificabile in categoria 6.

6.8.2. Impianto di rivelazione incendi nell'ex-porcilaia

Le opere prevedono il completamento dell'impianto esistente mediante l'installazione di nuovi rivelatori di fumo, pulsanti di allarme, targhe ottico-acustiche, compatibili con il sistema già presente, secondo quanto indicato nella tavola 2.11.

6.8.3. Sistema di controllo luci nell'ex-porcilaia

Le lampade dei locali allevamento, allattamento, quarantena e inseminazione saranno controllati da interruttori orari digitali che agiscono su dei contattori per stabilire un ciclo di luce artificiale simile a quello della luce naturale.

Interruttori orari e contattori sono installati in un centralino con tre ingressi (circuiti luce allevamento/allattamento, circuito luce quarantena, circuito luce inseminazione) che riporterà sul portello l'indicazione di alimentazione multipla, denominato Q1 quadro controllo luci. Da Q1 partiranno le linee verso i corpi illuminanti.

6.8.4. Sistema di controllo clima nell'ex-porcilaia

Il sistema di controllo clima comprende una parte già realizzata che presiede al controllo della temperatura e dell'umidità dell'aria di mandata delle UTA presenti e un sistema di controllo di nuova realizzazione che presiede al controllo delle serrande di taratura che saranno installate nell'impianto. Tali serrande saranno controllate tramite degli attuatori presenti nel nuovo quadro Q2 sistema di controllo posizionato nel locale tecnico a fianco del quadro ex-porcilaia. Q2 sarà alimentato dalla sezione privilegiata del quadro ex-porcilaia, in particolare da un interruttore dedicato derivato dalla sezione FM. Gli attuatori presenti nel quadro di controllo saranno asserviti ad un controllore che sarà alimentato tramite un alimentatore dedicato presente nello stesso quadro.

7. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Il dimensionamento dei componenti dell'impianto elettrico è stato effettuato in accordo alle Norme CEI, e in particolare nel rispetto delle prescrizioni delle norme CEI 0-21, 11-25, 64-8.

Si rimanda all'apposita sezione di calcolo per i dettagli.

8. CRITERI DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

In base alle norme CEI 64-8, i dispositivi di protezione automatici vengono dimensionati in modo che risultino verificate le seguenti relazioni che assicurino la protezione contro le correnti di sovraccarico:

$$\begin{aligned} I_b &\leq I_n \leq I_z \\ I_f &\leq 1.45 \cdot I_z \end{aligned}$$

dove I_n è la corrente nominale ed I_f è la corrente di sicuro intervento nel tempo convenzionale del dispositivo di protezione a monte del circuito e I_z è la portata del cavo.

Inoltre, i dispositivi scelti, soddisfano le seguenti condizioni che consentono di proteggere i cavi contro i cortocircuiti:

$$\begin{aligned} I_{cn} &\geq I_{cc} \\ I^2 t &\leq K^2 S^2 \end{aligned}$$

dove I_{cn} è il potere di interruzione del dispositivo automatico, I_{cc} è la massima corrente presunta di cortocircuito nel punto di installazione del dispositivo, I^2t è l'energia specifica passante del dispositivo e K^2S^2 è l'energia specifica passante del cavo da proteggere, calcolata in accordo alla Norma CEI 64-8.

In accordo alla norma CEI 64-8 sezione 751, la protezione contro le sovracorrenti è sempre installata a monte di ogni circuito.

9. PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER LOCALI CONTENENTE BAGNI O DOCCIE

Per quanto riguarda l'installazione di dispositivi di protezione, di sezionamento o comando, relativamente alle zone individuate nel locale, vigono le seguenti prescrizioni:

Zona 0	Sono vietati
Zona 1	Sono permessi solo interruttori di circuiti SELV se con tensione < 12 V in c.a. o < 30 V in c.c. e se la sorgente di alimentazione SELV è collocata fuori dalle zone 0,1,2.
Zona 2	Sono ammessi: <ul style="list-style-type: none"> • interruttori di circuiti SELV purchè con tensione < 12 V in c.a. o < 30 V in c.c. e con la sorgente di alimentazione SELV installata fuori dalle zone 0, 1, 2; • prese a spina alimentate con trasformatori di isolamento di classe II inglobati nelle prese a spina di alimentazione dei rasoi.
Zona 3	Sono ammessi prese a spina, interruttori e altri apparecchi di comando purchè la protezione contro i contatti indiretti sia ottenuta mediante: <ul style="list-style-type: none"> • separazione elettrica (trasformatore d'isolamento individuale); • sistema SELV; • interruzione automatica dell'alimentazione con interruttore differenziale con $I_{dn} < 30$ mA (sufficiente l'interruttore differenziale installato a protezione della camera o della camerata).

Sono consentiti tiranti isolanti per azionare interruttori e pulsanti nelle zone 1, 2 e 3.

Nelle zone 1 e 2 non saranno usati cavi in vista, a meno che non appartengano a sistemi SELV o siano tratti limitati al collegamento di apparecchi utilizzatori (art. 701.520.01 Norma CEI 64-8/7).

Per gli apparecchi utilizzatori occorre rispettare le seguenti prescrizioni:

Zona 0	Sono consentiti se contemporaneamente sono soddisfatte le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • sono fissati e collegati alla rete in modo permanente; ; • sono alimentati tramite sistema SELV con tensione < 12 V in c.a. o a 30 V in c.c.; • sono dichiarati adatti secondo le relative norme per la zona dal costruttore ed installati secondo le specifiche istruzioni fornite dallo stesso costruttore.
Zona 1	Sono ammessi: <ul style="list-style-type: none"> • scaldacqua elettrici (comunque non previsti per l'attività in oggetto); • apparecchi di illuminazione purché alimentati da SELV con tensione < 25 V in c.a. o 60 V in c.c.
Zona 2	Può essere utilizzata un'alimentazione SELV in accordo con l'art 701.411.1.4.3 CEI 64-8, altrimenti possono essere installati solo i seguenti apparecchi: scaldacqua elettrici (comunque non previsti per l'attività in oggetto); <ul style="list-style-type: none"> • apparecchi di illuminazione; • apparecchi di riscaldamento; • unità per vasche da bagno per idromassaggio che soddisfino le relative Norme (comunque non previsti per l'attività in oggetto). Le unità per vasche idromassaggio possono essere collocate anche in zona 1 sotto la vasca purché siano accessibili solo con un attrezzo e dopo aver effettuato gli opportuni collegamenti equipotenziali (art. 701.413.1.2 CEI 64-8).
Zona 3	Sono ammessi senza limitazione purché se alimentati tramite presa a spina non possano entrare nelle zone 0, 1 e 2 e siano protetti mediante un interruttore differenziale con I_{dn} non superiore a 30 mA (è sufficiente anche quello del centralino della camera o camerata).

Dovrà essere realizzato il collegamento equipotenziale dei collettori nel bagno.

10. PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER I LOCALI CONTENENTI BESTIAME

La protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione sarà realizzata considerando valori delle tensioni pericolose indicati dalla norma CEI 64-8 per le strutture zootecniche.

Nei circuiti alimentanti i locali contenenti bestiame saranno installati i seguenti dispositivi di interruzione dell'alimentazione:

- nei circuiti che alimentano le prese a spina con corrente nominale fino a 32 A, un interruttore differenziale con I_{dn} non superiore a 30 mA;
- nei circuiti che alimentano le prese a spina con corrente nominale superiore a 32 A, un interruttore differenziale con I_{dn} non superiore a 100 mA;
- negli altri circuiti terminali con grado di protezione < IP4X, un interruttore differenziale con I_{dn} non superiore a 300 mA.

Quando ciò non sia possibile per necessità di continuità di servizio, si può ricorrere, sui circuiti di distribuzione, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A a intervento ritardato.

I collegamenti equipotenziali supplementari conetteranno tutte le masse e le masse estranee che possono essere toccate dagli stessi animali, e il conduttore di protezione dell'impianto.

Le apparecchiature elettriche dovranno avere un grado minimo di protezione IP44, quando utilizzate in condizioni ordinarie. Nei luoghi con presenza di sostanze corrosive le apparecchiature dovranno avere involucri resistenti alla corrosione.

I componenti elettrici generalmente saranno inaccessibili al bestiame. Le apparecchiature inevitabilmente accessibili al bestiame, quali le apparecchiature per il mangime e i bacini per l'abbeveraggio, devono essere costruite in modo adeguato e installate in modo da evitare i danneggiamenti da parte del bestiame e ridurre il rischio di ferite al bestiame stesso. Le condutture saranno inaccessibili al bestiame o adeguatamente protette dagli urti meccanici.

I dispositivi di sezionamento e di emergenza, compreso l'eventuale arresto di emergenza, non saranno installati in posizioni accessibili agli animali o tali che non possano essere raggiunti dagli operatori per la presenza di animali.

Le prese a spina delle strutture adibite a uso agricolo o zootecnico devono essere conformi:

- alla Norma CEI EN 60309-2 quando le condizioni ambientali e di utilizzo lo richiedono; oppure
- alla Norma CEI 23-50 per attività di breve durata dove si utilizzano attrezzature portatili e quando l'ambiente di lavoro e l'attività in essere non presentano particolari rischi nei confronti di presenza d'acqua, polveri e urti.

11. CRITERI DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONE

E' stata condotta la valutazione del rischio di scariche atmosferiche il cui risultato è riportato in appendice alla presente relazione (Allegati 2 e 3). Sebbene entrambe le strutture risulti autoprotette, saranno installati degli SPD di classe II nei nuovi quadri, come indicato negli schemi elettrici unifilari.

12. CRITERI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

10.1. Premessa

Il rischio di elettrocuzione è dovuto alla possibilità che un essere umano venga in contatto con una parte attiva dell'impianto (contatto diretto) o con un elemento metallico normalmente non in tensione ma che può andare in tensione in seguito ad un guasto (contatto indiretto).

Per ridurre il rischio di elettrocuzione verranno adottati dei criteri di protezione:

- generali, da attuare prevalentemente mediante opportuni accorgimenti in fase di progettazione e basati sull'applicazione della Norme CEI 64-8;
- specifiche contro i contatti diretti o indiretti.

10.2. Criteri generali di protezione contro il rischio di elettrocuzione

Documentazione, targhe per identificazione e segnalazione

Al fine di evitare contatti diretti saranno disponibili e facilmente accessibili gli schemi generali dei circuiti e saranno affisse targhe identificative e di segnalazione.

Schemi, grafici e tabelle saranno preparati in accordo con le norme specifiche quali: CEI EN 60617-13 e CEI EN 61082-1.

Saranno predisposte chiare istruzioni relative ai soccorsi d'urgenza riguardanti gli infortuni causati dall'elettricità.

Tutte le parti importanti dell'impianto, per esempio i sistemi di sbarre, le apparecchiature elettriche, le unità funzionali, i conduttori, saranno designati e segnalati in modo chiaro, leggibile e duraturo.

Per ogni quadro, lo schema unifilare sarà affisso in modo da essere visibile e chiaramente correlato alle suddette designazioni ed identificazioni.

Laddove possibile i contrassegni, distinti dalle targhe, saranno applicati alle carcasse delle macchine e disposti nelle immediate vicinanze di apparecchiature, sbarre e cavi, in modo da essere visibili dai passaggi di servizio attigui.

In opportuni punti dell'impianto saranno previste segnalazioni per la sicurezza, ad esempio avvertimenti di pericolo, istruzioni e note informative.

Tutte le porte di accesso delle aree tecniche saranno provviste di un segnale di avvertimento di forma triangolare conforme a quanto richiesto dalla Direttiva Comunitaria 92/58/EEC del 24 Giugno 1992.

I locali contenenti il quadro generale e quelli contenenti gli altri quadri elettrici saranno segnalati chiaramente con apposito segnale.

Disposizione dei circuiti

Saranno adottate adeguate misure per evitare il contatto fra sistemi a diverse tensioni. In particolare i percorsi dei cavi di energia e di segnale saranno separati e si useranno canali di distribuzione, tubazioni e cassette di derivazioni distinte.

La disposizione dei circuiti sarà scelta in modo da rendere possibile il rispetto delle prescrizioni di sicurezza.

Coordinamento dell'isolamento

Affinché non avvengano cedimenti di isolamento che possano mettere in pericolo la sicurezza delle persone sarà attuato un corretto coordinamento degli isolamenti dei diversi componenti. Il coordinamento dell'isolamento sarà conforme a quanto prescritto nelle Norme CEI EN 60071-1 e CEI EN 60071-2. Pertanto il livello di isolamento di ogni componente da installare sarà scelto in conformità alla tensione massima U_m stabilita per il dato componente elettrico e tenendo conto delle indicazioni fornite dal gestore della rete.

La capacità di sopportare le tensioni di prova corrispondenti al livello d'isolamento scelto sarà stabilita dal fornitore di ciascun componente effettuando le apposite prove di isolamento in conformità alla Norma CEI EN 60060-2.

Per i cavi BT sarà utilizzato un livello di isolamento almeno pari a $U_0/U = 450/750$ V/V.

Inoltre saranno assicurate le minime distanze di isolamento previste dalle Norme CEI.

10.3. Protezioni specifiche contro i contatti diretti

L'impianto sarà costruito in modo da evitare il contatto non intenzionale con parti attive o il raggiungimento di zone pericolose (zone di guardia) prossime alle parti attive. Saranno utilizzati i seguenti tipi di protezione, con le modalità esposte nel seguito:

- protezione per mezzo di involucri;
- protezione per mezzo di barriere, recinzioni e porte.

Data la natura dell'opera non si prevedono protezioni mediante ostacoli o distanziamenti.

Tutti i mezzi di protezione adoperati saranno meccanicamente robusti e montati saldamente. Nelle aree o locali accessibili al pubblico, i mezzi di protezione non saranno facilmente movibili dall'esterno con attrezzi comuni.

Involucri

Sarà adoperata la protezione mediante involucri, assicurando un grado di protezione minimo IP2X e comunque adeguato all'ambiente di installazione.

Barriere, recinzioni e porte

Laddove possibile, i quadri elettrici saranno collocati all'interno di un locale chiuso e accessibile solo a personale autorizzato.

La porta del locale sarà realizzata in modo che possa essere aperta solo chiave o con apposito badge.

10.4. Protezioni specifiche contro i contatti indiretti

Componenti di classe II

Laddove possibile, per la protezione dal rischio di elettrocuzione si utilizzeranno componenti dotati di isolamento doppio o rinforzato e cavi di classe II. Tali componenti saranno contraddistinti da apposita targhetta del costruttore.

Dispositivi di sezionamento di impianto o parte di impianto

Saranno installati dispositivi per mezzo dei quali l'impianto completo o parti di esso possano essere sezionati in relazione alle esigenze di esercizio.

A tal fine verranno utilizzati gli interruttori di manovra-sezionatori che potranno scollegare parti dell'impianto. Grazie ad essi, per il personale di manutenzione sarà sempre visibile lo stato dei circuiti elettrici.

L'indicazione della posizione dei contatti dell'apparecchio elettrico di sezionamento sarà riconoscibile per mezzo di un indicatore di posizione.

Interruzione automatica dell'alimentazione

Il sistema di protezione contro i contatti indiretti seguirà le prescrizioni della Norma CEI 64-8 per i sistemi TN.

La protezione contro i contatti indiretti sarà quindi realizzata mediante l'interruzione automatica del circuito coordinata con la resistenza dell'impianto di terra. In accordo alla norma CEI 64-8, saranno installati interruttori differenziali su tutti i circuiti terminali e sui circuiti dorsali che alimentano quadri elettrici con carpenteria metallica. In particolare, saranno installati interruttori differenziali a protezione di tutti i circuiti terminali con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA (salvo diversa indicazione del costruttore dell'apparecchiatura alimentata) e a protezione di tutti i circuiti di dorsale con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 300 mA. L'utilizzo di interruttori differenziali costituirà anche una misura di protezione addizionale contro il rischio di incendio secondo la norma CEI 64-8 parte VII e contro i contatti diretti nei circuiti di distribuzione.

Tutte le masse e le masse estranee dell'impianto saranno collegate all'impianto di terra.

13. VERIFICHE DI PRIMA INSTALLAZIONE

Prima della messa in servizio dell'impianto saranno effettuate le seguenti verifiche:

- esame a vista delle apparecchiature e del macchinario;
- verifica della messa a terra delle masse;
- verifica dell'isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- verifica di congruenza con la documentazione e gli schemi unifilari di impianto e di cabina;
- verifica di congruenza delle caratteristiche del trasformatore;
- verifica di congruenza delle caratteristiche del dispositivo generale;
- verifica di congruenza delle caratteristiche delle altre apparecchiature ausiliarie (TA, TV, etc.);
- verifica di congruenza delle caratteristiche del sistema di protezione generale e delle tarature dello stesso con apposita strumentazione;
- verifica a campione dei dispositivi differenziali;
- verifica delle tarature dei dispositivi di protezione;
- verifica del funzionamento delle apparecchiature per l'alimentazione di sicurezza;
- verifica dell'impianto di terra con consegna all'ente distributore della copia della Dichiarazione di Conformità rilasciata dall'installatore (secondo quanto prescritto dal D.M. 22/01/2008, n. 37). Qualora debbano essere effettuate le misure delle tensioni di contatto e di passo si procederà a preavvisare ENEL Distribuzione per chiedere la disponibilità per le azioni di propria competenza.

L'installatore dell'impianto, in possesso di tutti i requisiti previsti dalle leggi in materia, emetterà una scheda di collaudo, firmata e siglata in ogni parte, che attesti l'esito delle verifiche e la data in cui le predette sono state effettuate.

14. VERIFICHE PERIODICHE

L'elenco delle verifiche periodiche è il seguente:

- tutte le verifiche di prima installazione sopra elencate;
- verifiche conseguenti a modifiche delle modalità di esercizio e/o delle prescrizioni tecniche che si rendano necessarie in seguito a nuove normative in materia o in seguito ad innovazioni tecnologiche;
- verifica biennale dell'impianto di terra.

15. DOCUMENTAZIONE DI CORREDO ALL'IMPIANTO

Manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione degli interventi manutentivi;

- Dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- Dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/08;
- Dichiarazioni di conformità CE dei quadri elettrici e degli apparecchi installati;
- Manuali d'uso e manutenzione dei singoli apparecchi installati;
- Certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate.

16. ALLEGATO 1: CALCOLI ELETTRICI

14.1. Oggetto e scopo

Nel seguito sono riportati i risultati dei calcoli esecutivi relativi alla progettazione dell'impianto elettrico della struttura.

I calcoli tengono conto delle considerazioni e delle scelte progettuali eseguite e descritte nelle pagine precedenti.

Quanto contenuto nella presente relazione di calcolo è reso ai sensi di quanto previsto dalla Norma CEI 0-2 per i progetti esecutivi degli impianti elettrici.

Il dimensionamento dei componenti dell'impianto elettrico è effettuato in accordo alle Norme CEI, e in particolare nel rispetto delle prescrizioni delle norme CEI 0-21, 11-25, e 64-8.

14.2. Calcolo delle correnti di cortocircuito in ingresso ai sottoquadri BT

Il calcolo è effettuato in accordo alla Norma CEI 11-25 partendo dai valori della corrente di cortocircuito al contatore, così come stabilito dalla norma CEI 0-21. I risultati dei calcoli sono riportati negli schemi unifilari di progetto, insieme agli altri calcoli relativi alle linee e agli interruttori BT, eseguiti utilizzando il software di progettazione i-Project.

14.3. Calcolo delle sezioni dei cavi BT

I cavi sono dimensionati applicando il criterio termico e verificando la sezione ottenuta con il criterio della massima caduta di tensione.

Per il dimensionamento dei cavi che alimentano le utenze BT si è assunta una corrente di impiego corrispondente all'assorbimento della potenza nominale del carico considerando un fattore di utilizzazione pari a 1.

Per il dimensionamento dei cavi che alimentano i quadri BT si è assunta una corrente di impiego pari alla corrente nominale dell'interruttore generale del quadro.

Il calcolo delle correnti d'impiego viene eseguito in base alla classica espressione:

$$I_b = \frac{P_n}{k_{ca} \cdot U_n \cdot \cos \varphi}$$

nella quale:

- $k_{ca} = 1$ per i circuiti monofase;
- $k_{ca} = 1.73$ per i circuiti trifase;
- U_n è la tensione nominale del circuito (230V per circuiti monofase e 400 V per circuiti trifase);
- P_n è la potenza assunta alla base del calcolo tenendo conto dei coefficienti di utilizzazione e contemporaneità sopra definiti.

L'individuazione della sezione del cavo viene effettuata utilizzando le tabelle :

- CEI-UNEL 35024/1 per cavi BT per posa in aria;
- CEI-UNEL 35026 per cavi BT interrati.

in modo tale che le portate nelle condizioni reali di esercizio risultino superiori alle correnti di impiego.

Il calcolo della caduta di tensione per una linea di lunghezza L viene effettuato mediante la formula:

$$\Delta U\% = k \cdot I_b \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi) \cdot \frac{100}{U_n}$$

con:

- $k=2$ per sistemi monofase;

- $k=1.73$ per sistemi trifase.

I parametri r e x , rispettivamente resistenza e reattanza per unità di lunghezza del cavo, sono ricavati dalla tabella UNEL 35023-70 in funzione al tipo di cavo (unipolare o multipolare) e della sezione dei conduttori.

La caduta di tensione massima è stata assunta pari al 4% per i circuiti BT.

I risultati dei calcoli sono riportati negli schemi unifilari di progetto, insieme agli altri calcoli relativi alle linee e agli interruttori BT, e sono stati eseguiti utilizzando il software di progettazione i-Project.

14.4. Dimensionamento dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti

In base alla norma CEI 64-8 i dispositivi di protezione automatici vengono dimensionati in modo che risultino verificate le seguenti relazioni che assicurino la protezione contro le correnti di sovraccarico:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 \cdot I_z$$

dove I_n è la corrente nominale ed I_f è la corrente di sicuro intervento nel tempo convenzionale del dispositivo di protezione a monte del circuito e I_z è la portata del cavo.

Inoltre, i dispositivi scelti, soddisfano le seguenti condizioni che consentono di proteggere i cavi contro i cortocircuiti:

$$I_{cn} \geq I_{cc}$$

$$I^2t \leq K^2S^2$$

dove I_{cn} è il potere di interruzione del dispositivo automatico, I_{cc} è la massima corrente presunta di cortocircuito nel punto di installazione del dispositivo, I^2t è l'energia specifica passante del dispositivo e K^2S^2 è l'energia specifica passante del cavo da proteggere, calcolata in accordo alla Norma CEI 11-17.

I risultati dei calcoli sono riportati negli schemi unifilari di progetto, insieme agli altri calcoli relativi alle linee e agli interruttori BT, eseguiti utilizzando il software di progettazione i-Project.

14.5. Verifica della massima lunghezza protetta

Dato che verranno utilizzati esclusivamente dispositivi di protezione automatici che abbinano la funzione di protezione da sovraccarico e da cortocircuito, non è necessario eseguire i calcoli di verifica della massima lunghezza protetta dei cavi.

14.6. Verifica dell'impianto di terra con riferimento alla resistenza meccanica ed alla corrosione

I dispersori dell'impianto di terra, essendo direttamente a contatto con il terreno, saranno costruiti con materiale in grado di sopportare la corrosione. Essi saranno in grado di resistere alle sollecitazioni meccaniche durante la loro installazione ed a quelle che si verificano durante il servizio ordinario.

Con riferimento alla sola resistenza meccanica ed alla corrosione le norme indicano che:

- i dispersori in corda di rame devono avere una sezione minima di 25mm^2 indicata nell'Allegato C della Norma CEI EN 50522.
- i conduttori di terra ed equipotenziali devono avere una sezione minima di 16mm^2 .

Si adotta cautelativamente una sezione di 35mm^2 da verificare con riferimento al comportamento termico in presenza di cortocircuito a terra.

17. ALLEGATO 2: VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE - Edificio: Ex Porcilaia

17.1 SCOPO

Questa sezione della relazione tecnica contiene la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine con riferimento all'impianto elettrico dell'edificio Ex-porcilaia.

17.2 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)

17.3 DATI INIZIALI

Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura vale $N_g = 1,49$ fulmini/km² anno

Caratteristiche della struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

Lunghezza (m): 35 Larghezza (m): 36 Altezza (m): 7

La struttura è isolata ($CD=1,00$)

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: agricola

Il rischio di incendio è: ordinario ($r_f = 0,01$)

Misure di protezione antincendio previste: manuali ($r_p = 0,5$)

La struttura, in caso di fulminazione, non presenta pericoli particolari per l'ambiente (incluso il rischio di contaminazione) e le strutture circostanti, inoltre:

- non presenta pericolo di esplosione;
- non contiene apparecchiature dal cui funzionamento dipende direttamente la vita delle persone (ospedali e simili);
- non è utilizzata come museo (o simili) né per servizi pubblici di rete (TLC, TV, distribuzione di energia elettrica, gas, acqua).

La struttura non è dotata di un impianto di protezione contro i fulmini (LPS)

Per valutare la necessità della protezione contro il fulmine sono stati calcolati, in accordo con la norma CEI EN 62305-2 e relativa guida di applicazione CEI 81-29, il rischio perdita di vite umane (R1) e la frequenza di danno (F).

Dati relativi alle linee elettriche esterne e relativi circuiti

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche e relativi circuiti:

L1 – Linea 1

Tipo di linea: energia interrata

Numero di conduttori: 4

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: assente (CT=1,0)

Lunghezza: 50 (m)

Percorso della linea in: campagna (CE=1,0)

Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature U_w : 1500 (V)

Caratteristiche circuito:

Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,005 (m)

Lunghezza verticale: 7 (m)

Lunghezza orizzontale: 100 (m)

L2 – Linea 2

Tipo di linea: segnale aerea

Numero di conduttori: 4

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: assente (CT=1,0)

Lunghezza: 200 (m)

Percorso della linea in: campagna (CE=1,0)

Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature U_w : 1500 (V)

Caratteristiche circuito:

Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,005 (m)

Lunghezza verticale: 7 (m)

Lunghezza orizzontale: 100 (m)

17.4 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE 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.

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 0,005627 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 0,00838$

L'area di raccolta AL di ciascuna linea elettrica esterna è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4.

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

L1 – Linea 1

$AL = 0,002 \text{ km}^2$

L2 – Linea 2

$AL = 0,008 \text{ km}^2$

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

L1 – Linea 1
NL = 0,00149

L2 – Linea 2
NL = 0,01192

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

L1 – Linea 1
AI = 0,2 km²

L2 – Linea 2
AI = 0,8 km²

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

L1 – Linea 1
NI = 0,149

L2 – Linea 2
NI = 1,192

17.5 CALCOLO DEL RISCHIO E DELLA FREQUENZA DI DANNO

Calcolo del rischio perdita di vite umane (R1)

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

RA = 8,3849E-7
RB = 8,3849E-8
RU = 1,3410E-6
RV = 1,3410E-7
Totale = 2,3974E-6

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,3974E-6

Analisi del rischio R1

Il valore totale del rischio R1 è inferiore o uguale a quello tollerabile stabilito dalla norma CEI EN 62305-2 (RT = 1,0000E-5).

Calcolo della frequenza di danno (F)

I valori della frequenza di danno sono di seguito indicati:

L1 – Linea 1
F = 0,10

L2 – Linea 2
F = 0,62

Analisi della frequenza di danno (F)

I valori della frequenza di danno sono inferiori al limite tollerabile stabilito dalla guida CEI 81-29 (FT = 1).

17.6 CONCLUSIONI

L'impianto elettrico non necessita di protezioni contro il fulmine, in relazione alla perdita di vite umane (rischio R1) ed alla frequenza di danno (F).

Ulteriori dati utilizzati per il calcolo

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

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la struttura

Perdita per tensioni di contatto e di passo (interno ed esterno struttura) $L_t = 0,01$

Perdita per danno fisico $L_f = 0,001$

18. ALLEGATO 3: VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE - Edificio: Laboratori

18.1 SCOPO

Questa sezione della relazione tecnica contiene la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine con riferimento all'impianto elettrico dell'edificio laboratori.

18.2 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)

18.3 DATI INIZIALI

Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura vale $N_g = 1,49$ fulmini/km² anno

Caratteristiche della struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

Lunghezza (m): 21 Larghezza (m): 17 Altezza (m): 9

La struttura è isolata ($CD=1,00$)

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: uffici

Il rischio di incendio è: ordinario ($r_f = 0,01$)

Misure di protezione antincendio previste: manuali ($r_p = 0,5$)

La struttura, in caso di fulminazione, non presenta pericoli particolari per l'ambiente (incluso il rischio di contaminazione) e le strutture circostanti, inoltre:

- non presenta pericolo di esplosione;
- non contiene apparecchiature dal cui funzionamento dipende direttamente la vita delle persone (ospedali e simili);
- non è utilizzata come museo (o simili) né per servizi pubblici di rete (TLC, TV, distribuzione di energia elettrica, gas, acqua).

La struttura non è dotata di un impianto di protezione contro i fulmini (LPS)

Per valutare la necessità della protezione contro il fulmine sono stati calcolati, in accordo con la norma CEI EN 62305-2 e relativa guida di applicazione CEI 81-29, il rischio perdita di vite umane (R1) e la frequenza di danno (F).

Dati relativi alle linee elettriche esterne e relativi circuiti

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche e relativi circuiti:

L1 – Linea 1

Tipo di linea: energia interrata

Numero di conduttori: 4

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: assente (CT=1,0)
Lunghezza: 50 (m)
Percorso della linea in: campagna (CE=1,0)
Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature Uw: 1500 (V)
Caratteristiche circuito:
Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,1 (m)
Lunghezza verticale: 8,5 (m)
Lunghezza orizzontale: 100 (m)

L2 – Linea 2

Tipo di linea: segnale aerea
Numero di conduttori: 4
Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: assente (CT=1,0)
Lunghezza: 200 (m)
Percorso della linea in: campagna (CE=1,0)
Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature Uw: 1500 (V)
Caratteristiche circuito:
Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,1 (m)
Lunghezza verticale: 8,5 (m)
Lunghezza orizzontale: 200 (m)

18.4 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE 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.

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 0,004268 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 0,00636

L'area di raccolta AL di ciascuna linea elettrica esterna è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4.

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

L1 – Linea 1

AL = 0,002 km²

L2 – Linea 2

AL = 0,008 km²

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

L1 – Linea 1

NL = 0,00149

L2 – Linea 2

NL = 0,01192

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

L1 – Linea 1

AI = 0,2 km²

L2 – Linea 2

AI = 0,8 km²

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

L1 – Linea 1

NI = 0,149

L2 – Linea 2

NI = 1,192

18.5 CALCOLO DEL RISCHIO E DELLA FREQUENZA DI DANNO

Calcolo del rischio perdita di vite umane (R1)

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

RA = 6,3594E-7

RB = 6,3594E-8

RU = 1,3410E-6

RV = 1,3410E-7

Totale = 2,1746E-6

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,1746E-6

Analisi del rischio R1

Il valore totale del rischio R1 è inferiore o uguale a quello tollerabile stabilito dalla norma CEI EN 62305-2 (RT = 1,0000E-5).

Calcolo della frequenza di danno (F)

I valori della frequenza di danno sono di seguito indicati:

L1 – Linea 1

F = 0,10

L2 – Linea 2

F = 0,61

Analisi della frequenza di danno (F)

I valori della frequenza di danno sono inferiori al limite tollerabile stabilito dalla guida CEI 81-29 (FT = 1).

18.6 CONCLUSIONI

L'impianto elettrico non necessita di protezioni contro il fulmine, in relazione alla perdita di vite umane (rischio R1) ed alla frequenza di danno (F).

Ulteriori dati utilizzati per il calcolo

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

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la struttura

Perdita per tensioni di contatto e di passo (interno ed esterno struttura) Lt = 0,01

Perdita per danno fisico Lf = 0,001

VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$N_G = 1,49$ fulmini / (anno km²)

POSIZIONE

Latitudine: **38,120877° N**

Longitudine: **13,305174° 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 ceramica.
- 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 04/12/2024

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 38,120877

Longitudine: 13,305174

