



COMUNE DI PADOVA

SETTORE LAVORI PUBBLICI

PROGETTO ESECUTIVO

DI RISANAMENTO CONSERVATIVO DI
N. 4 ALLOGGI SITI IN VIA PLANA 4
E VIA CURIE 35-43-45

IMPORTO COMPLESSIVO: € 445.000,00

N° Progetto

Nome file
**Prog. via Plana 4
via Curie 35-43-45.dwg**
Data
Ottobre 2020

CUP

LLPP

Elaborato

REL02

IMPIANTI ELETTRICI
RELAZIONE TECNICA E SPECIFICHE
TECNICHE MATERIALI
VIA CURIE,43-45

Progettisti

Ing. Arch. Fabiana Gavasso
Arch. Fabio Agostini
Dott. Arch. Fabiola Rigon
Ing. Anna Jovine

Rup

Arch. Stefano Benvegnu'

Capo Settore

Ing. Emanuele Nichele

RELAZIONE TECNICA

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Progetto: ***Risanamento conservativo di N. 4 alloggi siti in via Plana 4 e via Curie 35-43-45.***

Ubicazione della costruzione: ***Via Curie 43,45 Padova***

Committente dell'opera edilizia: ***Comune di Padova***

INDICE

1.0.0 - NOTE GENERALI

1.1.0 - Descrizione del complesso

2.0.0 - CARATTERISTICHE GENERALI

2.1.0 - Alimentazione da rete

2.2.0 - Tensioni di utilizzazione

3.0.0 - DATI TECNICI DI RIFERIMENTO

3.1.0 - Normativa

3.2.0 - Selettività delle protezioni

3.3.0 - Protezione contro i contatti diretti-indiretti

4.0.0 - IMPIANTI DA REALIZZARE

4.1.0 - Quadri elettrici di bassa tensione

4.2.0 - Distribuzione principale energia

4.3.0 - Impianti elettrici appartamenti e co

4.4.0 - Impianti illuminazione esterna

4.5.0 - Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

5.0.0 - DESCRIZIONE DELLE OPERE

5.1.0 - Quadri elettrici di bassa tensione

5.2.0 - Distribuzione principale energia

5.3.0 - Impianti elettrici appartamenti

5.4.0 - Impianti illuminazione esterna

6.0.0 - SPECIFICHE SUI MATERIALI

7.0.0 - CALCOLI PROBABILISTICI DI FULMINAZIONE

1.0.0 - NOTE GENERALI

1.1.0 - DESCRIZIONE DEL COMPLESSO

Il progetto è relativo al recupero di due alloggi, posti in un unico fabbricato composto da 4 appartamenti, in via Curie 43/45 al fine di realizzare un risanamento conservatorio dell'edificio.

Descrizione Tipologica Del Fabbricato

Il fabbricato oggetto di ristrutturazione è un condomino su due piani (terra, primo), con due alloggi al piano terra (solo uno oggetto di intervento) e due al piano primo (solo uno oggetto di intervento).

Gli appartamenti sono così strutturati:

- Via Curie civ.43 (piano terra) soggiorno, cucinino, due camere, bagno;
- Via Curie civ.45 (piano primo) soggiorno, cucinino, due camere, bagno;

Le coordinate geografiche sono:

- latitudine = 45.405133;
- longitudine = 11.838187.

Descrizione Dell'intervento

Al piano terra è sono previsti il risanamento di due appartamenti a due camere, cucina e soggiorno ad angolo cottura e un bagno.

In questo ambito gli interventi sono relativi alla realizzazione degli impianti elettrici e speciali.

2.0.0 - CARATTERISTICHE GENERALI

2.1.0 - ALIMENTAZIONE DA RETE

L'alimentazione elettrica di ciascun appartamento del complesso verrà fornita dall'ente distributore con punto di consegna in prossimità dell'ingresso (una per ciascun appartamento).

2.2.0 - TENSIONI DI UTILIZZAZIONE

Le utenze saranno alimentate alla tensione di 230V monofase, alla frequenza di 50Hz con sistema TT.

3.0.0 - DATI TECNICI DI RIFERIMENTO

3.1.0 - NORMATIVA

Nella costruzione degli impianti si dovrà fare riferimento alle sottoelencate principali norme tecniche e di legge:

- Norme CEI in generale con particolare riferimento a:
- CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare";
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";
- CEI 81-1 "Protezione di strutture contro i fulmini";
- CEI EN62305-1-2-3-4 "Protezione contro il fulmine";
- Norme per la prevenzione ed infortuni sul lavoro;
- Norme di prevenzione incendi in generale;
- Prescrizioni e/o regolamenti Comunali vigenti.

L'elencazione di cui sopra è da ritenersi indicativa e non esaustiva.

3.2.0 - SELETTIVITA DELLE PROTEZIONI

Deve essere assicurata una perfetta selettività tra le protezioni, in modo che l'apparecchiatura intervenuta in caso di guasto, risulti sempre quella più vicina all'utenza in guasto.

Allo scopo la ditta appaltatrice dovrà fornire all'inizio dei lavori una dettagliata verifica della selettività fra le protezioni della catena fra il punto di consegna e l'ultima protezione, in relazione alle caratteristiche delle marche di apparecchiature che intende installare.

4.0.0 - IMPIANTI DA REALIZZARE

Di seguito è elencata a grandi linee la consistenza degli impianti da realizzare, senza indicazione di caratteristiche dimensionali e tecniche delle apparecchiature, che sono riportate nei disegni di progetto, nelle specifiche tecniche di seguito allegate.

L'elenco di cui sotto sarà di carattere generale, non legato alle fasi di lavorazione.

5.1.0 - Quadri elettrici di bassa tensione

5.2.0 - Distribuzione principale energia;

5.3.0 - Impianti elettrici appartamenti;

5.4.0 - Impianto illuminazione esterna

5.5.0 - Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

5.0.0 - DESCRIZIONE DELLE OPERE

5.1.0 - Quadri elettrici di bassa tensione

Per la distribuzione dell'energia alle utenze saranno realizzati dei quadri elettrici di distribuzione come di seguito elencato:

- N°2 quadri elettrici (uno per ogni appartamento denominati QAPP..) situati in prossimità dell'ingresso dell'appartamento a valle dei contatori dell'energia e contenenti ciascuno l'interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali di potenza.

5.2.0 – Distribuzione principale energia

Tutte le linee primarie di alimentazione in partenza dai contatori saranno in cavo a doppio isolamento con guaina G16 a ridotta emissione di gas e saranno posati in tubazioni in cavedio tecnico sino ai rispettivi quadri di appartamento.

5.3.0 – Impianti elettrici appartamenti

La distribuzione dell'energia di ciascuna unità abitativa farà capo al quadro appartamento realizzato ad incasso con protezione mediante isolamento completo, mentre gli impianti realizzati all'interno di ciascun appartamento sono così suddivisibili:

a) Impianto di forza motrice

L'impianto di forza motrice sarà realizzato con conduttori del tipo non propagante l'incendio in tubazioni di PVC autoestinguente posate a parete o pavimento.

Le prese degli appartamenti (tutte di tipo da incasso 10/16A) saranno alimentate da linee diverse e di diversa sezione secondo la destinazione d'uso (prese di servizio, prese cappe, prese comodini ecc..).

In particolare, le prese destinate ad alimentare elettrodomestici, dovranno essere accessibili oppure avranno un interruttore di protezione che garantirà la selettività rispetto all'interruttore di protezione posto a monte.

b) Impianto di illuminazione e segnalazione

Tutto l'impianto di illuminazione sarà realizzato con conduttori non propaganti l'incendio in tubazioni di PVC flessibile serie pesante incassate a parete o soffitto e sarà costituito da punti luce a parete e soffitto comandati localmente

All'interno degli appartamenti sarà realizzato anche un impianto di chiamata, costituito da pulsanti a tirante (posti nei bagni) collegati a dei ronzatori.

c) Impianto di terra ed equipotenziale

L'impianto generale di terra d'appartamento trarrà origine dal sistema di dispersione generale composto da una corda di rame nuda da 35mmq direttamente interrata collegata a dei picchetti.

Mentre ai fini della equalizzazione del potenziale, tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore di ciascun appartamento dovranno essere collegate all'impianto di terra.

Tali collegamenti dovranno essere realizzati con conduttori isolati giallo/verde con un minimo di 6 mm².

In particolare si dovranno collegare all'impianto di terra:

- tubazioni in ingresso ed uscita dal collettore dell'impianto di riscaldamento;
- tubazioni di adduzione e scarico all'ingresso dei servizi igienici.

d) Impianto citofonico

L'impianto citofonico di ogni appartamento sarà costituito da una postazione in grado di dialogare con l'unità esterna e dotato di pulsanti per il comando delle elettroserrature di accesso, nonché delle suonerie atte a segnalare la chiamata esterna sia dal cancello esterno sia dalla porta dell'appartamento.

e) Impianto telefonico

L'impianto telefonico sarà costituito dalla predisposizione di quattro prese telefoniche per ogni appartamento collegate alla cassetta di attestazione telecom di appartamento.

Tale cassetta di attestazione sarà a sua volta collegata attraverso tubazioni incassate/interrate al pozzetto Telecom esterno.

f) Impianto tv

L'impianto Tv sarà costituito da un impianto per appartamento di ricezione installato in copertura (composto da antenna terrestre apparati di miscelazione) collegato alle cassette di attestazione di ciascun appartamento alle quali faranno capo tutte le prese tv di ciascun appartamento.

5.4.0 – Impianto di illuminazione esterna

L' area esterna e i parcheggi, saranno illuminati e corpi illuminanti di tipo residenziale da esterno alimentati con tubazioni interrate con linea dedicata dal quadro consegna residence e comandate da orologio astronomico e sensori di presenza.

5.5.0 - Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

L'edificio in parola è soggetto alle prescrizioni dettate dalla DM 37/08 e DPR 06 dicembre 1991 n.447 art.lo 4, per cui è necessario provvedere alla progettazione dell'impianto di protezione contro i fulmini.

Dalla verifica allegata della probabilità di fulminazione effettuata secondo la norma CEI EN62305, la struttura risulta AUTOPROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI, pertanto non è necessario procedere alla realizzazione dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

In forza della Legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

Saranno comunque installati a monte di tutto l'impianto nel quadro generale di fabbricato idonei scaricatori di tensione atti a scongiurare eventuali sovratensioni di origine atmosferica, che potrebbero causare danni agli apparati elettrici.

6.0.0 SPECIFICHE SUI MATERIALI

6.1.0 TUBAZIONI

6.1.1 TUBAZIONI IN PVC

Pvc flessibile corrugato:

Marchio:	IMQ
Materiale:	termoplastico a base di polipropilene pesante autoestinguente
Serie:	CEI EN50086-1 e CEI EN50086-2-2
Norme di riferimento:	-5°C +60°C
Campo di temperatura:	>750 Newton su 5cm a 20°C
Resistenza allo schiacciamento:	>2.000V a 50Hz per 15'
Rigidità elettrica:	>100Mohm per 500V per 1'
Resistenza d'isolamento:	

Pvc rigido

Marchio:	IMQ
Materiale:	termoplastico a base di cloruro di polivinile pesante autoestinguente
Serie:	CEI EN50086-1 e CEI EN50086-2-1
Norme di riferimento:	ad innesto rapido con grado di protezione minimo di IP55
Raccordi:	-5°C +60°C
Campo di temperatura:	>750 Newton su 5cm a 20°C
Resistenza allo schiacciamento:	>2.000V a 50Hz per 15'
Rigidità elettrica:	>100Mohm per 500V per 1'
Resistenza d'isolamento:	collari con interdistanza max di 1,5mt
Fissaggio dei tubi mediante:	

6.2.0 CONDUTTORI:

6.2.1 CONDUTTORI DI BASSA TENSIONE

Cavi per energia

Formazione:	Unipolare/Multipolare
Sigla:	FG16OR16
Marchio:	IMQ
Conduttore:	Cu elettrolitico
Isolamento:	mescola elastomerica qualità G16
Guaina:	pvc qualità R16
Tensione nominale Uo/U:	0.6/1KV
Temperatura di esercizio:	90°C
Temperatura max di corto circuito:	250°C
Comportamento al fuoco:	non propagante l'incendio, non propagante la fiamma a ridotta emissione di gas corrosivi
Riferimento normativo:	CPR (UE) n°305/11 CEI 20-22 /2, 20-37/4-0

Formazione:	Unipolare
Sigla:	FS17
Marchio:	IMQ
Conduttore:	Cu elettrolitico
Isolamento:	pvc qualità S17
Tensione nominale Uo/U:	450-750V
Temperatura di esercizio:	70°C
Temperatura max di corto circuito:	160°C
Comportamento al fuoco:	non propagante l'incendio, non propagante la fiamma a ridotta emissione di gas corrosivi
Riferimento normativo:	CPR (UE) n°305/11 CEI 20-22 /2, 20-37/4-0

6.3.0 APPARECCHIATURE IN BASSA TENSIONE

6.3.1 INTERRUTTORI MODULARI DIN

Per interruttori magnetotermici e magnetotermici-differenziali:

Caratteristiche generali:	
Tensione nominale:	230/400V c.a. 60/110V c.c.
Corrente nominale:	2-63A
Numero poli:	1,2,3,3P+Na
Potere di interruzione di servizio (CEI 23-3 IV):	10-15-25KA
Caratteristiche di intervento:	B/C/D
Classe di selettività:	3
Temperatura di funzionamento:	-5÷+55°C
Grado di protezione involucro:	IP 20

Grado di autoestinguenza involucro: V0 secondo UL94
Fissaggio: su profilato EN 50022 35mm

per interruttori non automatici:

Caratteristiche generali:
Tensione nominale: 230/400V c.a.
Corrente nominale: 16-100A
Numero poli: 2,3,4
Potere nominale di corto circuito: 19In
Corrente nominale di breve durata 1s: 20In
Temperatura di funzionamento: -5÷+55°C
Grado di protezione involucro: IP 20
Grado di autoestinguenza involucro: V0 secondo UL94
Fissaggio: su profilato EN 50022 35mm

Interruttore con fusibile

Caratteristiche generali:
Tensione nominale: 230/400V
Numero di poli: 1,2,3
Corrente nominale: 16-63A
Normativa di riferimento: CEI 17-11 IEC 408
Potere di interruzione: 50KA (con fusibile)
Grado di protezione: IP20
Fusibili tipo: gG

Base portafusibile

Caratteristiche generali:
Montaggio: su barra din
Tensione nominale: 500V
Corrente nominale: sino a 25A
Normativa di riferimento: CEI 32-1,
CEI 32-4, IEC 269-1,
IEC 269-3
Grado di protezione: IP20
Fusibili tipo: gG 10x38

6.3.2 CONTATTORI

Caratteristiche generali:
Montaggio: su barra din
Corrente nominale di impiego: sino a 80A in AC3
Tensione nominale di isolamento: 690V
Tensione nominale di tenuta ad impulso: 8KV
Durata meccanica: contatti principali
10 milioni di cicli di
manovra contatti
ausiliari 10 milioni di
cicli di manovra
Tensione di comando bobina: 12..380V c.a. o c.c.

6.3.3 SELETTORI, PULSANTI, INDICATORI LUMINOSI

Montaggio:	su barra din o su fronte quadro
Diametro foro:	22mm
Tensione nominale (contatti):	250V
Gruppo di isolamento:	C
Corrente permanente:	10A
Durata meccanica:	pulsanti $10 \cdot 10^6$ cicli di manovra selettori $3 \cdot 10 \cdot 10^5$ cicli di manovra
Tensione alimentazione blocco lampada:	24..380V

6.3.4 MORSETTI

Morsetti di uscita singoli per circuiti di potenza e comando:

Montaggio:	su barra din
Corpo isolante:	infrangibile ed autoestinguente
Viti:	a serraggio indiretto conduttrici di corrente in lega di rame nichelato

6.4.0 QUADRI DI BASSA TENSIONE

6.4.1 CARATTERISTICHE GENERALI

Regime termico

La temperatura dell'aria ambiente interna al quadro non eccederà oltre 10°C quella dell'aria ambiente esterna al quadro stesso.

Se in conseguenza di ciò, per rispettare le corrette condizioni di funzionamento dei componenti costituenti il quadro, saranno necessarie aperture di ventilazione con idoneo grado di protezione, esse saranno munite di retina antinsetti con montaggio su telaio e di facile manutenzione o sostituzione.

Contrassegni di identificazione

Ogni singolo componente montato nel o sul fronte del quadro sarà contrassegnato da targhetta indicatrice dedicata e riportante il codice di riferimento univoco riportato sui relativi schemi.

Analogamente saranno contrassegnati i singoli scomparti, cubicoli ed il quadro stesso.

I componenti montati sul fronte del quadro ed accessibili dall'operatore (organi di manovra, strumentazione etc.) saranno dotati di doppia targhettatura: una interna al quadro riportante il codice di riferimento con gli schemi, ed una esterna riportante la dicitura funzionale.

Tutti i collegamenti di potenza riporteranno il contrassegno della fase di appartenenza o della funzione di neutro e terra per mezzi di idonee fascettature.

Tutti i collegamenti ausiliari saranno muniti di anelli di identificazione sfilabili, riportanti la numerazione dei relativi schemi.

Collegamenti di potenza e ausiliari

I collegamenti di potenza comprenderanno le sbarre principali e le loro derivazioni e collegheranno i circuiti primari delle apparecchiature di manovra e di protezione.

I collegamenti ausiliari comprenderanno i circuiti appartenenti ai sistemi di protezione, segnalazione, misura, comando, strumentazione e similari, sia in corrente continua che alternata. Tutti i circuiti ausiliari saranno cablati su morsettiere dedicate le terminazioni di ogni conduttore

saranno dotate di idonee boccolette e di capicorda a puntale o forcilla.

La sezione minima dei conduttori ausiliari sarà 1,5 mmq; tutti i cablaggi saranno eseguiti con cavi rispondenti alle norme CEI 20-22.

Morsettiere

Tutti i collegamenti di potenza in uscita dai quadri in bassa tensione con sezione sino a 35 mmq e tutti i collegamenti ausiliari, faranno capo a morsettiere contrassegnate in accordo con i relativi schemi.

I collegamenti ausiliari d'interconnessione con tra celle dello stesso quadro transiteranno su analoghe morsettiere intermedie.

Ogni morsetto ausiliario sarà largamente proporzionato rispetto alla sezione del cavo da collegare ed alloggerà non più di due cavi per ogni lato.

Le morsettiere ausiliarie saranno dei seguenti tipi:

- circuiti amperometrici: sezionabili e cortocircuitabili;
- circuiti voltmetrici: sezionabili con prese di derivazione;
- alimentazioni ausiliarie: sezionabili;
- altri: passanti;

6.5.0 FRUTTI DI COMANDO, PRESE E CASSETTE

6.5.1 FRUTTI DI COMANDO E PRESE DA INCASSO

Serie:	componibile a IMQ da incasso
Norme di riferimento:	CEI 23-9, CEI 23-16
Tensione nominale:	250V
Corrente nominale:	10A (interruttori) 10A,16A,10/16A (prese)
Sezione massima conduttori:	4mmq, 2x4mmq (prese)
Versione:	ad interruttore, deviatore, invertitore, pulsante, prese, interruttori automatici
Protezione contro contatti diretti (prese):	2.1
Interruttore magnetotermico (protezione presa):	2x10/16A
Numero poli:	2
Cassetta e supporto portafrutto:	in resina
Placca:	metallica a discrezione D.L.

6.5.2 FRUTTI DI COMANDO E PRESE IN VISTA

Comandi con caratteristiche elettriche come sopra, ma con grado di protezione minimo IP55, con contenitore termoplastico autoestinguente, con elevata resistenza meccanica, agli agenti atmosferici ed ai raggi UV.

6.6.0 CORPI ILLUMINANTI

6.6.1 PLAFONIERA LED DI EMERGENZA

Emergenza tipo SA (sempre accesa) o SE (solo emergenza):

Corpo:	in materiale plastico autoestinguente
Schermo:	in policarbonato autoestinguente
Grado di protezione:	IP65
Alimentazione:	230V, 50Hz
Lampada:	24 W
Flusso luminoso:	225lm
Vita batteria:	minimo 4 anni
Temperatura max di esercizio:	60°C
Circuito per segnalazioni:	auto-test
Autonomia:	1/3 ore
Resa in emergenza:	19/40%
Pittogrammi:	adesivi normalizzati se necessari

6.6.2 PLAFONIERA IP66 LED DA ESTERNO

Formazione:	28W
Lampada tipo:	Led
Flusso luminoso lampade:	3119lm
Corpo:	Stampato ad iniezione, in policarbonato
Diffusore:	stampato ad iniezione in policarbonato
Riflettore:	in acciaio zincato preverniciato
Cablaggio:	tradizionale a basse perdite
Rifasamento:	al fattore di potenza di 0,95
Cablaggi interni:	resistenti a 90°C
Grado di protezione:	IP65

6.6.3 LAMPIONE ESTERNO hft=1132

Formazione:	14W
Lampada tipo:	Led
Flusso luminoso lampade:	877lm
Attacco a palo:	In alluminio pressofuso
Diffusore:	in policarbonato satinato infrangibile

6.7.0 ANTENNE TV

6.7.1 ANTENNA UNICA MISTE VHF UHF

Materiale:	Alluminio
Sistema di fissaggio:	in Zamak
Guadagno:	8,5 db
Banda di Lavoro:	174-230 470-774
Relazione A/D	>12 db
Carico vento	N. 96 130 km/h



-0-

RELAZIONE TECNICA

relativa alla

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

di struttura adibita a Edificio ad uso civile.

sita nel comune di PADOVA (PD)

Via Curie 43-45.

Valutazione del rischio dovuto al fulmine

e

scelta delle misure di protezione

○ **1. Generalità**

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme :

- CEI EN 62305 - 1 *"Protezione contro il fulmine - Parte 1: Principi generali"*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 2 *"Protezione contro il fulmine - Parte 2: Valutazione del rischio"*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 3 *"Protezione contro il fulmine - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 4 *"Protezione contro il fulmine - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"*. Febbraio 2013.

I calcoli per la valutazione del rischio sono stati elaborati con il programma **FLASH** edito dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)

La presente relazione si riferisce ad una struttura adibita a Edificio ad uso civile. La struttura è sita nel comune di PADOVA (PD) al seguente indirizzo: Via Curie 43-45.

Per la struttura in questione sono state considerate le perdite indicate in Tabella1.

Tab. 1 - Perdite considerate

perdita di vite umane (L1)	SI'
perdita di servizio pubblico (L2)	NO
perdita di patrimonio culturale insostituibile (L3)	NO
perdita economica (L4)	SI'

Sono stati pertanto valutati i rischi R1 R4

Per i suddetti rischi sono stati considerati i seguenti valori di rischio tollerabile (RT):

- RT1 = 0,00001

- RT4 = occorre effettuare la valutazione economica indicata all'allegato D della Norma CEI EN 62305-2 .

2. Caratteristiche della struttura

I principali dati e caratteristiche della struttura sono specificati nella Tabella 2.

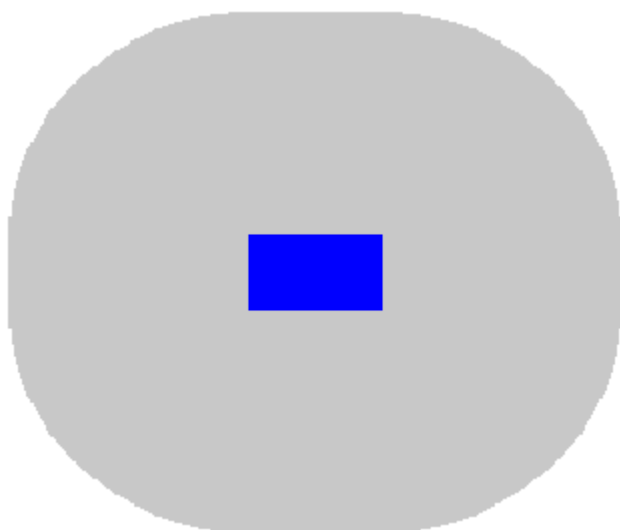
Tab. 2 - *Caratteristiche della struttura*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Dimensioni (m)	Struttura monoblocco	$(L_b \cdot W_b \cdot H_b)$	14,7x9,0x8,6
Coefficiente di posizione	Non isolata (*)	C_D	0,50
LPS	Non presente	P_B	1,0
Schermatura della struttura	Non presente	K_{S1}	1,0
Densità di fulmini al suolo	1/km ² /anno	N_G	3,43
Persone presenti nella struttura	esterno ed interno	n_t	12

(*) Struttura circondata da oggetti di altezza uguale o inferiore

Il valore dell'area di raccolta della struttura isolata vale $A_d = 3446 \text{ [m}^2\text{]}$

Il valore dell'area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura vale $A_m = 809098 \text{ [m}^2\text{]}$



3. Caratteristiche delle linee entranti

I principali dati e caratteristiche delle linee elettriche entranti nella struttura, nonché i valori calcolati delle aree di raccolta (A_1 e A_i) e del numero di eventi attesi pericolosi (N_L e N_I) sono specificati nelle seguenti Tabelle 3.

Tab. 3.1 - Caratteristiche della linea entrante linea n.1

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Linea FM		
Resistività del suolo (Ohm x m)		r_o	500
Tensione nominale (V)			230
Lunghezza (m)		L_c	500
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm ²)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Non presente	C_t	1,0
Coefficiente di posizione della linea		C_d	
Coefficiente ambientale della linea	Suburbano	C_e	0,50
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²)		A_l	22360,7
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²)		A_i	2000000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,00038
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_I	0,0343
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Dj}	0,0

Tab. 3.2 - Caratteristiche della linea entrante linea n.2

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Linea segnale		
Resistività del suolo (Ohm x m)		r_o	500
Tensione nominale (V)			48
Lunghezza (m)		L_c	500
Altezza (m)			5
Sezione schermo (mm ²)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Non presente	C_t	1,0
Coefficiente di posizione della linea		C_d	
Coefficiente ambientale della linea	Suburbano	C_e	0,50
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²)		A_l	20000,0
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²)		A_i	2000000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,0343
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_I	3,43
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Dj}	0,0

4. Caratteristiche degli impianti interni

I principali dati e caratteristiche degli impianti elettrici presenti all'interno della struttura sono specificati nelle seguenti Tabelle 4.

Tab. 4.1 - Caratteristiche impianto interno *impianto n.1*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Linea energia		
Tensione nominale (V)			230
Sezione schermo (mm ²)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	1,0
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	1,0
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	1,0

Tab. 4.2 - Caratteristiche impianto interno *impianto n.2*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Linea segnale		
Tensione nominale (V)			48
Sezione schermo (mm ²)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	1,0
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	1,0
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	1,0

5. Suddivisione in zone della struttura

La struttura è stata suddivisa nelle seguenti zone:

- Zona 1 Ambiente interno
- Zona 2

Le caratteristiche di queste zone sono riportate nelle seguenti Tabelle 5.

Tab. 5.1 - Caratteristiche della *zona n.1*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Ambiente interno		
Tipo di pavimento	marmo, ceramica	r_t	0,001

Rischio d'incendio	Rischio di incendio ridotto	r_f	0,001
Pericolo particolare (relativo a R_1)	Nessuno	h	1,0
Protezione antincendio	Nessuna	r_p	1,0
Schermo locale	Nessuno	K_{S2}	1,0
Impianti di energia interni presenti	Imp.1;		
Impianti di segnale interni presenti	Imp.2;		
Persone potenzialmente in pericolo			10

Tab. 5.2 - Caratteristiche della zona n.2

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione			
Tipo di pavimento	asfalto, linoleum, legno	r_t	0,00001
Rischio d'incendio	---	r_f	---
Pericolo particolare (relativo a R_1)	Nessuno	h	1,0
Protezione antincendio	---	r_p	---
Schermo locale	---	K_{S2}	---
Impianti di energia interni presenti	Imp.1;		
Impianti di segnale interni presenti	Imp.2;		
Persone potenzialmente in pericolo			2

6. Numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura

Il numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura è valutato secondo l'Allegato A della Norma EN 62305-2. I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella 6.

Tab. 6 - Numero annuo atteso di eventi pericolosi

Simbolo	Valore (1/anno)
N_D	0,00591
N_M	2,77521

7. Valutazione del rischio per la struttura non protetta

7.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R_1

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.1.1 e 7.1.2 per le diverse zone

Tab. 7.1.1 - Rischio R_I - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1	Zona 2
P_A	1,0	1,0
P_B	1,0	1,0
P_U (linea 1)	1,0	0,0
P_V (linea 1)	1,0	0,0
P_U (linea 2)	1,0	0,0
P_V (linea 2)	1,0	0,0

Tab. 7.1.2 - Rischio R_I - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1	Zona 2
L_A	0,000008	0,0
L_B	0,000083	0,0
L_U	0,000008	0,0
L_V	0,000083	0,0

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.1.3

Tab. 7.1.3 - Rischio R_I - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta
(valori $\times 10^{-5}$)

	Zona 1	Zona 2	Struttura
R_A	0,005	0,0	0,0049
R_B	0,049	0,0	0,0492
R_U (linea 1)	0,0	0,0	0,0003
R_V (linea 1)	0,003	0,0	0,0032
R_U (linea 2)	0,029	0,0	0,0286
R_V (linea 2)	0,286	0,0	0,2858
TOTALE	0,372	0,0	0,372

7.1.1 Conclusioni dal calcolo di R_I

Poiché, per il rischio considerato, il rischio dovuto al fulmine non è superiore al valore di rischio tollerato, la protezione contro il fulmine della struttura non è necessaria.

In definitiva, non è necessario realizzare alcun sistema di protezioni contro i fulmini per la struttura in questione in quanto il rischio dovuto al fulmine è già al di sotto del limite tollerato.

In altre parole, la struttura è da considerarsi

AUTOPROTETTA.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

7.4 Valutazione del rischio di perdita economica R4

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.4.1 e 7.4.2 per le diverse zone

Tab. 7.4.1 - Rischio R_4 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1	Zona 2
P_B	1,0	1,0
P_C	1,0	0,0
P_M	1,0	0,0
P_V (linea 1)	0,0	0,0
P_W (linea 1)	0,0	0,0
P_Z (linea 1)	0,0	0,0
P_V (linea 2)	0,0	0,0
P_W (linea 2)	0,0	0,0
P_Z (linea 2)	0,0	0,0

Tab. 7.4.2 - Rischio R_4 - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1	Zona 2
L_B	0,0	0,0
L_C	0,0	0,0
L_M	0,0	0,0
L_V	0,0	0,0
L_W	0,0	0,0
L_Z	0,0	0,0

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.4.3

Tab. 7.4.3 - Rischio R_4 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori $\times 10^{-3}$)

	Zona 1	Zona 2	Struttura
R_B	0,0	0,0	0,0
R_C	0,0	0,0	0,0
R_M	0,0	0,0	0,0
R_V (linea 1)	0,0	0,0	0,0
R_W (linea 1)	0,0	0,0	0,0
R_Z (linea 1)	0,0	0,0	0,0
R_V (linea 2)	0,0	0,0	0,0
R_W (linea 2)	0,0	0,0	0,0
R_Z (linea 2)	0,0	0,0	0,0
TOTALE	0,0	0,0	0,0

7.4.1 Conclusioni dal calcolo di R_4

Per il rischio di perdite economiche (rischio 4), la valutazione della convenienza dell'installazione di misure di protezione deve essere valutata caso per caso. La Norma CEI EN 62305-2 prevede, a tale proposito, un'apposita procedura di valutazione (Appendice G della Norma)

8. Misure di protezione adottate

Per la protezione della struttura in questione si è scelto di adottare le seguenti misure di protezione:

Nessuna misura di protezione adottata.

Applicando le suddette misure di protezione il rischio dovuto al fulmine viene ridotto come indicato ai seguenti paragrafi

9. Valutazione del rischio per la struttura protetta

9.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1

Nessuna misura di protezione indicata

9.4 Valutazione del rischio di perdita economica R4

Nessuna misura di protezione indicata