

PROPRIETA'	COMUNE DI LUNGAVILLA 27053 (PV)
INTERVENTO	OPERE DI ADEGUAMENTO SCUOLA PRIMARIA E SECONDARIA DI PRIMO GRADO PER REALIZZAZIONE DELLE MENSE SCOLASTICHE DI CUI AL PNRR Via Masazza, 57/A – 27053 Lungavilla (PV)
OGGETTO	RELAZIONE TECNICA Impianti elettrici e speciali



COMMESSA	0123-3695
DOCUMENTO	IE-IS-RT
DATA	01 Marzo 2023
REVISIONE	del

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	2 di of 34

INDICE

1. PREMESSA	3
1.1 LIMITI DI PROGETTAZIONE	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	5
4. DATI TECNICI	6
4.1 SISTEMA DI FORNITURA E UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA	6
4.2 DATI TECNICI DI ALIMENTAZIONE	6
5. DESCRIZIONE IMPIANTI	7
5.1 ALIMENTAZIONE.....	7
5.2 QUADRI ELETTRICI	7
5.3 DISTRIBUZIONE INTERNA	8
5.4 ILLUMINAZIONE ORDINARIA ESTERNA ED INTERNA	9
5.5 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	10
5.6 IMPIANTO FORZA MOTRICE	10
5.7 IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	10
5.8 SISTEMA DI REGOLAZIONE IMPIANTI MECCANICI.....	11
6. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO	13
6.1 VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE E PROTEZIONI CONTRO LE SOVRATENSIONI ..	13
6.2 VALUTAZIONE DEL RISCHIO DETERMINATO DALLA PRESENZA DI CAMPI MAGNETICI	13
6.3 SISTEMI DI PROTEZIONE	13
6.4 PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI	15
6.5 PROTEZIONE CONTRO LE USTIONI	15
6.6 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	15
6.7 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	16
7. TAVOLE DI PROGETTO	17
8. CALCOLO DELLE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	18

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	3 di of 34

1. PREMESSA

Costituisce l'oggetto della presente specifica è il progetto per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali per l'intervento di realizzazione nuove mense scolastiche all'interno del plesso scolastico primario e secondario di primo grado, sito nel comune di Lungavilla, via Masazza, 57/A, in provincia di Pavia.

L'attività oggetto di intervento è inserita in contesto scolastico esistente.

L'unità si suddivide nei seguenti livelli:

- Livello 0 – piano terra : Mensa e locali accessori scuola primaria
- Livello 1 – piano primo: Mensa e locali accessori scuola secondaria
- Livello 2 – copertura

La porzione di nuova costruzione avrà attigua all'esistente. L'accesso alla porzione sarà da zona esistente.

L'intervento sarà da realizzare con la migliore tecnica impiantistica e comunque a "regola d'arte", secondo quanto dettato dalla Legge 186 del 1968.

1.1 LIMITI DI PROGETTAZIONE

Il presente progetto è redatto da professionista abilitato ai sensi del D.M. 37-08.

Il limite di progettazione è riferito al solo agli impianti dedicati a quanto sopra indicato.

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	4 di of 34

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente progetto è redatto in conformità a Leggi e Norme in vigore, secondo le indicazioni dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica ed eventuali prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco. Gli impianti dovranno essere realizzati in osservanza di tutte le Leggi, Decreti e Norme in vigore alla data dell'ordine, comprese eventuali varianti, completamenti o integrazioni alle norme stesse.

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo la Regola Dell'Arte, secondo la Legge n.186 del 1/03/1968, D.P.R. n° 380 del 6 giugno 2001 con successive integrazioni e del Decreto Ministeriale n. 37 del 22/01/2008 e successive integrazioni.

Tutte le leggi pertinenti, in vigore nella Repubblica Italiana alla data di definizione dell'ordine (in particolare il DPR 547/55 del 27/04/1955 e successive norme di legge in materia antinfortunistica);

In particolare, sarà necessario rispettare con maggior riguardo quelle di seguito riportate, relative alle edizioni ultime, comprese di varianti:

- Norma CEI 0-2
- Norma CEI 0-21
- Norma CEI 0-14
- Norma CEI 64-8 (VII edizione compresa parte 37)
- Norma CEI 17-43
- Norma CEI 17-52
- Norma CEI 23-51
- Norma CEI EN 60439
- Norma CEI EN 61439
- Norma CEI EN 60079-10
- Norma EN 50090
- Norma CEI 31-35
- Norma CEI 31-56
- Norma CEI EN 62305
- CEI EN 60947-1 fascicolo 1912
- CEI EN 60947-2 fascicolo 1913
- CEI EN 60947-2 fascicolo 2097
- CEI EN 60439-1 fascicolo 2463

Le norme UNI e le tabelle UNEL applicabili per le caratteristiche dei materiali unificati, le portate di corrente ecc.;

Le norme CEI e le norme EN, o le e equivalenti norme IEC applicabili alle singole apparecchiature per quanto concerne la loro costruzione, modalità di installazione e prestazioni nelle reali condizioni di impiego.

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	5 di of 34

3. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

I locali oggetto di installazione devono essere classificati secondo le destinazioni d'uso in riferimento a quanto esposto dalle Norme C.E.I. vigenti ed applicabili.

L'immobile, come identificato nei capitoli precedenti, è definito come "Edificio scolastico" ed è inserito in contesto urbano.

Tutti i locali sono da considerarsi, ai fini dei soli impianti elettrici, "ambienti a maggior rischio in caso di incendio" (M.A.R.C.I.) verranno quindi applicati i criteri particolari delle norme CEI 64-8 parte 7 sezione 751, in particolare:

- tutte le linee dovranno essere protette da interruttore differenziale con soglia max 0,3A ad eccezione delle linee di alimentazione dei quadri elettrici che potranno avere taratura di 1A ad intervento ritardato.
- I componenti elettrici dovranno essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare.
- Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luoghi a disposizione esclusiva del personale addetto o posti dentro involucri apribili con attrezzo a chiave.
- Gli apparecchi illuminanti devono essere mantenuti ad un'adequata distanza dagli oggetti illuminati se questi sono combustibili.
- Utilizzare cavi "non propaganti l'incendio" di tipo CPR a bassissima emissione di gas tossici.

L'attività oggetto di intervento è sottoposta al controllo diretto dei vigili del fuoco ai sensi del D.P.R. 1 Agosto 2011 n. 151. Pertanto dovranno essere rispettate le prescrizioni di sicurezza aggiuntive riportate nel D.M. 27 Luglio 2010.

Tutti i provvedimenti per ottemperare alle prescrizioni, inerenti gli impianti elettrici, riportate nelle succitate norme e leggi sono descritti nei capitoli successivi.

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	6 di of 34

4. DATI TECNICI

4.1 SISTEMA DI FORNITURA E UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

L'energia elettrica, per l'alimentazione, sarà derivata da contatore di energia BT esistente di proprietà dell'Ente Fornitore di Energia elettrica di zona. A valle del contatore verrà installato quadro elettrico contenente l'interruttore generale del tipo magnetotermico differenziale, adeguatamente dimensionato.

Il sistema di sgancio generale è esistente, del tipo a lancio di corrente, tramite pulsante in contenitore a rottura vetro, installato in prossimità dell'ingresso del sito e comunque in accordo con le prescrizioni dei VVF.

4.2 DATI TECNICI DI ALIMENTAZIONE

- Potenza 50kW
- Tensione 400/230V 3F+N
- Frequenza 50Hz
- Sistema di distribuzione TN
- Icc presunta 6 kA (*)
- Caduta di tensione ammessa a fondo linea 4%

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	7 di of 34

5. DESCRIZIONE IMPIANTI

5.1 ALIMENTAZIONE

L'energia elettrica, per l'alimentazione, sarà derivata da contatore di energia BT esistente di proprietà dell'Ente Fornitore di Energia elettrica di zona. A valle del contatore verrà installato quadro elettrico contenente l'interruttore generale del tipo magnetotermico differenziale, adeguatamente dimensionato.

Il sistema di sgancio generale è esistente, del tipo a lancio di corrente, tramite pulsante in contenitore a rottura vetro, installato in prossimità dell'ingresso del sito e comunque in accordo con le prescrizioni dei VVF.

Sul tetto dell'edificio sarà previsto adeguato impianto fotovoltaico, per consistenza impianto fare riferimento agli elaborati specifici.

5.2 QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici, classificati secondo la Norma CEI 17-13 (o 23-51 ove applicabile) e considerati a tutti gli effetti un componente anche se atipico rispetto agli altri materiali ugualmente definiti, dovranno essere realizzati con rispetto della esecuzione a regola d'arte e secondo le indicazioni delle specifiche normative. Ciascuno dovrà essere accompagnato dalla dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore a seguito dell'esito positivo delle prove di tipo e delle prove individuali, se prescritte.

All'interno del sito verranno posizionati i seguenti quadri elettrici

QEP – Quadro elettrico sottocontatore – (rifacimento dell'esistente per inserimento nuovo interruttore a servizio dei quadri elettrici di zona dell'ampliamento

QEGZM – Quadro elettrico generale –IP65 completo di chiave e portella

QSMPT – QSMP1 - Quadro elettrico di zona – IP4x minimo completo di chiave e portella

QFV – Quadro elettrico impianto fotovoltaico IP4x minimo completo di chiave e portella

Il grado di protezione dei quadri elettrici sarà in base alla destinazione d'uso del locale, comunque non inferiore a IP4X.

I morsetti delle apparecchiature montate dovranno avere grado di protezione non inferiore a IP20.

Ogni interruttore e/o segnalatore dovrà essere corredato di una targhetta indicatrice per l'identificazione del servizio.

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	8 di of 34

Nella parte inferiore, oppure superiore, il quadro conterrà una morsettiera componibile per il collegamento di tutti i cavi in entrata ed in uscita.

In goni quadro, in linea generale, saranno installate le seguenti apparecchiature:

- sezionatore generale
- interruttore automatico per ogni linea uscente

Il quadro generale alimenterà i circuiti di illuminazione, forza motrice.

Le caratteristiche dei quadri e delle apparecchiature in essi contenute saranno riportate negli schemi elettrici allegati. Questi ultimi dovranno essere sempre disponibili in caso di manutenzione.

Nello sviluppo e nelle scelte progettuali si opererà perseguendo per quanto è possibile la selettività fra tutti i livelli della distribuzione per assicurare la disinserzione dalla rete delle sole partenze soggette al guasto ottenendo il massimo livello di continuità.

5.3 DISTRIBUZIONE INTERNA

La distribuzione dei circuiti luce e f.m verrà realizzata in e tubazioni rigide/flessibili installate sottotraccia o a vista.

Le linee saranno eseguite con conduttori unipolari FG160M16 non propaganti l'incendio.

Dove espressamente previsto, la distribuzione verrà realizzata a vista od incassata con tubazione rispettivamente RK15 IP4X e FK15, impiegando conduttori unipolari del tipo FG160M16. Allo stesso modo per la distribuzione in tubo o canalina a vista quando il numero dei conduttori è limitato.

Durante la posa si dovrà rispettare l'ingombro minimo per permettere l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori.

Tutte le derivazioni dovranno essere eseguite unicamente in apposite cassette del tipo da incasso od a vista, con grado di protezione di volta in volta specificato in progetto. Saranno ammessi solamente dispositivi a serraggio indiretto con corpo in polycarbonato antiurto autoestinguente con morsetto in acciaio trattato e piastrina di collegamento in rame stagnato elettroliticamente per quelli a più vie, o piastrina di riscontro in acciaio stagnato elettroliticamente per quelli unipolari, tenuto conto delle prescrizioni riportate nelle Norme CEI 23-20 e CEI 23-21.

Ogni linea, già contrassegnata sulla morsettiera dei quadri, dovrà essere indicata anche all'interno delle cassette di derivazione, per individuare inequivocabilmente il servizio a cui appartiene secondo le modalità ammesse dalle Norme specifiche in materia.

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no.
	IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	9 di 34

Tutti i componenti plastici impiegati saranno del tipo autoestinguente e provvisti di marchio di qualità, come del resto tutti gli altri materiali.

La portata delle linee esterne, come del resto per tutti i circuiti interni, sarà determinata secondo i parametri riportati sulle tabelle UNEL, applicando volta per volta i coefficienti di riduzione relativi al tipo e condizione di posa ed al raggruppamento dei cavi (numero totale dei circuiti adiacenti) nelle condizioni peggiori lungo lo sviluppo della linea considerando una temperatura ambiente di 30°C e di 20°C per la posa interrata.

La caduta di tensione tra l'utilizzatore più lontano e la fonte di energia non dovrà essere maggiore del 4% sia per i circuiti luce sia per i circuiti f.m.

5.4 ILLUMINAZIONE ORDINARIA ESTERNA ED INTERNA

Gli impianti di illuminazione ed i relativi calcoli di dimensionamento saranno elaborati in conformità alle prescrizioni fornite in materia dalla norma UNI EN 12464 ed s.i.

Sulla scorta delle indicazioni contenute nelle sopra citate normative si provvederà alla individuazione delle caratteristiche ottimali degli impianti in funzione delle destinazioni d'uso degli ambienti serviti:

- Livelli di illuminamento;
- Valori di uniformità di illuminamento;
- Valori limite di luminanza ed abbagliamento;
- Tonalità di colore;
- Indice di resa cromatica.

Per il dimensionamento dei livelli di illuminamento nell'ambiente si applicherà il metodo di calcolo del flusso totale con la seguente formula:

$$E_n = (N \times \phi \times U \times M) / (a \times b)$$

E_n = illuminamento medio richiesto (lux)

N = numero di lampade

ϕ = flusso totale emesso dalle lampade

U = fattore di utilizzazione (in funzione dei coefficienti di riflessione delle pareti, soffitto e dell'indice del locale)

M = fattore di manutenzione

Il livello di illuminamento ottenuto sarà accettato con una tolleranza pari a circa il $\pm 10\%$ del valore impostato.

Il livello di illuminamento richiesto sarà:

- Locali ufficio En 300-500 Lux
- Locali accessori En 300 Lux

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	10 di of 34

- Locali di passaggio En 200 Lux
- Locali mensa En 300 Lux

I comandi luce delle zone saranno:

- Per i locali accessori saranno previsti rivelatori di presenza e comandi manuali;
- Per i locali ufficio l'illuminazione sarà locale tramite pulsante e da rivelatore di presenza;
- Per le aule sensore di presenza, e comando manuale;

5.5 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Tutti gli ambienti saranno dotate di illuminazione di emergenza, realizzata con corpi autonomi.

illuminazione di emergenza dovrà essere conforme alla Norma UNI EN 1838; dovranno essere assicurate i seguenti valori di illuminazione:

- 5 lux medi negli ambienti
- 10 lux sulle vie di esodo.
- Tempo di autonomia 3h.

L'impianto di illuminazione di emergenza dovrà intervenire non solo in caso di mancanza di energia elettrica da parte ENEL, ma anche in occasione di un corto circuito sulla linea luce o questa verso terra che porterebbe all'apertura per intervento termomagnetico o differenziale dell'interruttore di protezione del circuiti dal quale sono alimentate.

5.6 IMPIANTO FORZA MOTRICE

Comprenderà l'installazione delle prese ad uso civile da incasso e le alimentazioni di tutte le apparecchiature che necessita nodi corrente elettrica per il loro regolare funzionamento.

Tutte le prese del tipo domestico dovranno essere provviste dell'alveolo di protezione e posizionate ad un'altezza non inferiore a quella indicata dalle Norme CEI 64-8 e 64-50 e comunque compatibilmente con la destinazione degli ambienti (abbattimento delle barriere architettoniche).

L'intervento comprenderà ogni opera, anche se non elencata in dettaglio, nulla escluso.

Le sezioni minime consentite saranno di 1,5 mm² per i circuiti prese da 10 A, di 2,5 mm² per i circuiti prese da 16 A, di 2,5 mm² per i circuiti prese da 10/16 A.

5.7 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Verrà derivato dall'impianto esistente, composto da:

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	11 di of 34

dispersore verticale profilato in acciaio zincato a croce posato al piano interrato;

dispersore orizzontale con corda di rame nuda 25mm²;

barre equipotenziale posate nel locale contatori e nei locali tecnologici, realizzate in ottone, di tipo componibile con morsetti in ottone, elementi di fissaggio a parete e calotta isolante protettiva a cui saranno collegati i conduttori di terra, i principali conduttori di protezione ed i conduttori equipotenziali;

nodi equipotenziali da realizzarsi nei quadri in barra di rame filettata;

collegamento dei ferri di armatura realizzata in acciaio zincato idoneamente connesso al dispersore mediante chiamate opportunamente attrezzate (punti di misura accessibili) compresa la protezione del tratto uscente dal terreno realizzata con tubazione in PVC;

conduttori di protezione tipo N07V-K relativi alle varie linee energia di sezione non inferiore a quella del conduttore di fase per sezioni sino a 16mm², pari a 16mm² per sezioni del conduttore di fase comprese tra 16mm² e 35mm², pari alla metà della sezione del conduttore di fase per sezioni superiori a 16mm²;

collegamenti equipotenziali principali relativi alle masse estranee presenti (ad esempio impianti idrici e gas),

collegamenti equipotenziali ai fini della protezione scariche per corpi metallici esterni ed interni, impianti interni ed esterni.

L'impianto di terra deve essere conforme alle norme CEI 64-8 e devono essere inoltre rispettate le prescrizioni esecutive indicate nella guida CEI 64-12.

5.8 SISTEMA DI REGOLAZIONE IMPIANTI MECCANICI

Il sistema di gestione e controllo degli impianti meccanici, dovrà controllare tutti gli impianti a corredo della porzione oggetto di intervento, intendendosi con questi gli:

Impianti termotecnici, per quanto attiene alle apparecchiature di regolazione e comando relative tipicamente a:

- unità di trattamento aria
- microclima ambiente: unità interne canalizzabili e non
- Pompe di calore;
- Produzione acqua calda sanitaria

Il sistema da impiegare per la gestione centralizzata dovrà garantire il raggiungimento dei seguenti scopi principali:

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	12 di of 34

- Realizzare l'automazione degli impianti termotecnici (regolazioni automatiche, avviamenti / spegnimenti, sequenze a tempo e ad evento, ecc.) e il monitoraggio con relativa acquisizione dei parametri elettrici
- Realizzare tutte le strategie di risparmio energetico e di ottimizzazione possibili e necessarie per una gestione sensibile agli sprechi e orientata al raggiungimento dei budget di spesa
- Verificare l'avvenuta esecuzione delle manovre automatiche di messa in sicurezza degli impianti tecnologici (in particolare quelli di ventilazione e gli impianti elettrici) controllate direttamente dai sottosistemi di gestione della sicurezza in funzione di allarmi esistenti

L'architettura del sistema si baserà su protocolli evoluti e specificatamente progettati per le funzioni specifiche di ogni livello funzionale del sistema.

Gli apparati del sistema di regolazione saranno a carico dell'impiantista meccanico; onere dell'appaltatore elettrico, l'alimentazione il collegamento, l'installazione ed il cablaggio di tutti gli apparati forniti. Onere dell'appaltatore elettrico sarà anche la fornitura degli accessori complementari dell'impianto, quali trasformatori, relè e contattori, anche se non espressamente indicati negli elaborati di progetto.

La fornitura degli schemi di collegamento ed il progetto costruttivo sarà a carico del fornitore del sistema di regolazione, e dovranno essere sviluppati in accordo con il produttore degli apparati.

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	13 di of 34

6. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

6.1 VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE E PROTEZIONI CONTRO LE SOVRATENSIONI

Norma CEI EN 62305-1/4

Con riferimento alla legge 186/68 è possibile utilizzare le norme CEI EN 62305-1/4 per effettuare la valutazione del rischio dovuto al fulmine per determinare la necessità di installazioni di impianti a protezione contro i fulmini.

Se il rischio valutato, analizzato secondo gli algoritmi di calcolo della norma, comporta perdite di vite umane oltre i limiti di tolleranza, si dovranno prendere opportuni provvedimenti per rientrare entro i limiti prescritti.

Oltre a quanto sopra descritto, ed in virtù del valore della struttura che realizzerà, verrà comunque previsto il sistema di captazione (LPS), e scaricatori di sovratensione (SPD), al fine della protezione della struttura.

6.2 VALUTAZIONE DEL RISCHIO DETERMINATO DALLA PRESENZA DI CAMPI MAGNETICI

La valutazione del livello di induzione magnetica generata dalle infrastrutture elettriche in bassa frequenza ELF (cabine di trasformazione MT/BT) sarà effettuata con riferimento alle prescrizioni presenti nella normativa vigente, ed in particolare:

- D.P.C.M. del 08.07.03 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- D.M. del 29.05.2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

Le prescrizioni della norma in precedenza citata saranno adottati per l'individuazione dei livelli di rischio (valori di induzione magnetica) determinati dalla presenza di apparecchiature e condutture elettriche in particolare installate nella cabina di trasformazione MT/BT e per l'individuazione dei provvedimenti di protezione eventualmente necessari.

6.3 SISTEMI DI PROTEZIONE

I conduttori attivi dovranno essere protetti da dispositivi capaci di interrompere automaticamente l'alimentazione qualora abbia a verificarsi un sovraccarico o un cortocircuito.

I dispositivi di protezione dovranno essere interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente in grado di interrompere qualsiasi sovracorrente sino alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui tali dispositivi sono installati.

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	14 di 34

Per la protezione della conduttura dalle correnti di sovraccarico dovranno essere verificate le seguenti due condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

I_b è la corrente di impiego del circuito;

I_n è la corrente nominale dell'interruttore;

I_z è la portata in regime permanente della conduttura nelle effettive condizioni di posa e di temperatura ambiente, desunta dalle tabelle della norma CEI-UNEL 35024/1, per cavi con posa in aria, e dalle tabelle della norma CEI-UNEL 35026, per cavi con posa interrata;

I_f è la corrente di sicuro funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale d'intervento;

Per la protezione della conduttura dalle correnti di cortocircuito, l'interruttore deve possedere un potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui è installato e avere una caratteristica di intervento atta ad impedire che la temperatura del cavo oltrepassi, per guasto in un punto qualsiasi del circuito, la massima ammissibile.

Per cortocircuiti di durata non superiore a 5 s deve essere soddisfatta la seguente condizione:

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

dove:

I è la corrente di cortocircuito in ampere;

S è la sezione della conduttura in mm²;

t è la durata in secondi del cortocircuito;

K è un coefficiente pari a 143 (per conduttori in rame isolati in EPR);

che significa che l'energia specifica passante dall'interruttore ($I^2 t$) deve essere inferiore a quella sopportabile dal cavo ($K^2 S^2$).

La condizione deve essere verificata sia nel punto più vicino all'interruttore (guasto franco - I_{ccMax}) che nel punto più lontano della conduttura (I_{ccMin})

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	15 di of 34

6.4 PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI

I componenti elettrici non devono costituire pericolo di innesco o di propagazione di incendio per i materiali adiacenti.

In particolare i componenti elettrici che possono raggiungere temperature superficiali tali da poter innescare l'incendio dei materiali adiacenti devono essere installati entro custodie o dietro schermi di bassa conducibilità termica oppure posti ad una distanza sufficiente a permettere un'adeguata dissipazione del calore.

Analogamente i componenti elettrici che nel loro funzionamento ordinario possono produrre archi e scintille devono essere totalmente racchiusi o schermati da elementi di materiale resistente agli archi oppure installati ad una distanza sufficiente dagli elementi dell'edificio sui quali gli archi o le scintille potrebbero avere effetti termici dannosi.

6.5 PROTEZIONE CONTRO LE USTIONI

Le parti accessibili dei componenti elettrici a portata di mano non devono raggiungere temperature tali che possano causare ustioni alle persone.

In particolare valgono i seguenti limiti di temperatura:

parti da impugnare:

- in materiale metallico 55°C
- in materiale non metallico 65°C

parti previste per essere toccate ma non impugnate:

- in materiale metallico 70°C
- in materiale non metallico 80°C
- parti che non necessitano di essere toccate:
- in materiale metallico 80°C
- in materiale non metallico 90°C

6.6 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Questa protezione è realizzata con:

- l'isolamento delle parti attive con un materiale che può essere rimosso solo con la distruzione; l'uso di componenti elettrici costruiti in fabbrica secondo le specifiche norme CEI;

Commessa <i>Job no.</i>	0123-3695
Documento	<i>Document no.</i> IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina <i>Sheet</i>	16 di of 34

- l'uso dei componenti isolanti in modo tale da resistere agli sforzi meccanici, elettrici e termici cui possono essere soggetti durante l'esercizio;
- l'uso di involucri o barriere tali da garantire almeno un grado di protezione IP4X.

6.7 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Tali protezioni sono realizzate con l'interruzione del guasto mediante interruttori automatici differenziali.

Il valore della corrente di scatto differenziale è coordinato con il valore della resistenza del dispersore di terra in modo da soddisfare la relazione $R_t < 25V/I_s$, dove I_s è il valore più alto della corrente di scatto differenziale delle apparecchiature installate, R_t è il valore della resistenza del dispersore di terra.

I conduttori di protezione hanno un valore minimo di sezione pari a quello della fase del circuito di appartenenza.

Commessa <i>Job no.</i>	0123-3695		
Documento	<i>Document no.</i> IE-IS-RT		
REV. -	01.02.2023		
Pagina <i>Sheet</i>	17	di <i>of</i>	34

7. TAVOLE DI PROGETTO

Si allega alla presente relazione tecnica la seguente documentazione:

- Schema a blocchi impianto
- Raccolta quadri elettrici
- Planimetrie di progetto

Commessa <i>Job no.</i>	0123-3695
Documento	<i>Document no.</i> IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina <i>Sheet</i>	18 di of 34

8. CALCOLO DELLE SCARICHE ATMOSFERICHE

A seguito della realizzazione della nuova porzione la struttura risulta modificata.

Si allega relazione tecnica con il calcolo delle scariche atmosferiche.

La struttura risulta autoprotetta, e non necessita di protezioni aggiuntive. Saranno comunque installati SPD, scaricatori di sovratensione, all'arrivo linea di ogni quadro elettrico.

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	19 di of 34

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
 - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
 - 4.2 Dati relativi alla struttura
 - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
 - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R_1
 - 6.1.2 Analisi del rischio R_1
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI
 - Disegno della struttura
 - Grafico area di raccolta AD
 - Grafico area di raccolta AM

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	20 di of 34

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.

Commissa Job no.	0123-3695		
Documento	Document no. IE-IS-RT		
REV.	-	01.02.2023	
Pagina Sheet	21	di of	34

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.

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	22 di of 34

4. DATI INIZIALI

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 vale:

$$N_g = 6,09 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (*Allegato Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: scolastico

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

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.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: ELETTRICA

- Linea di segnale: SEGNALE

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

Commessa Job no.	0123-3695		
Documento	Document no. IE-IS-RT		
REV.	-	01.02.2023	
Pagina Sheet	23	di of	34

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: Struttura

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*.

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	24 di of 34

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 graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (*Allegato Grafico area di raccolta AD*).

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 graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (*Allegato Grafico area di raccolta AM*).

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*.

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	25 di of 34

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: Struttura

RA: 5,53E-07

RB: 2,76E-06

RU(energia): 0,00E+00

RV(energia): 0,00E+00

RU(segnale): 0,00E+00

RV(segnale): 0,00E+00

Totale: 3,31E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,31E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 3,31E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	26 di of 34

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 3,31E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

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

Data 02/03/2023



Timbro e firma

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	27 di of 34

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($CD = 0,25$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $N_g = 6,09$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ELETTRICA

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $r = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: SEGNALE

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $r = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

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

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	28 di of 34

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: ordinario ($r_f = 0,01$)

Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)

Protezioni antincendio: nessuna ($r_p = 1$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: energia

Alimentato dalla linea ELETTRICA

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) ($K_{s3} = 1$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: II ($PSPD = 0,02$)

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Impianto interno: segnale

Alimentato dalla linea SEGNALE

Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ($K_{s3} = 0,0001$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 2920

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 3,33E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 1,67E-04$

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	29 di of 34

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Struttura

Linea: ELETTRICA

Circuito: energia

FS Totale: 0,0003

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: Struttura

Linea: SEGNALE

Circuito: segnale

FS Totale: 0,0

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 = 1,09E-02 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,47E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 1,66E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 2,72E+00

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IE-IS-RT
REV. -	01.02.2023
Pagina Sheet	30 di of 34

Linee elettriche

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

ELETTRICA

AL = 0,004000 km²

AI = 0,400000 km²

SEGNALE

AL = 0,004000 km²

AI = 0,400000 km²

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

ELETTRICA

NL = 0,001218

NI = 0,121800

SEGNALE

NL = 0,001218

NI = 0,121800

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (energia) = 1,00E+00

PC (segnale) = 0,00E+00

PC = 0,00E+00

PM (energia) = 1,00E+00

PM (segnale) = 1,00E-08

PM = 1,00E+00

PU (energia) = 0,00E+00

Commissa <i>Job no.</i>	0123-3695		
Documento	<i>Document no.</i> IE-IS-RT		
REV. -	01.02.2023		
Pagina <i>Sheet</i>	31	di <i>of</i>	34

PV (energia) = 0,00E+00

PW (energia) = 0,00E+00

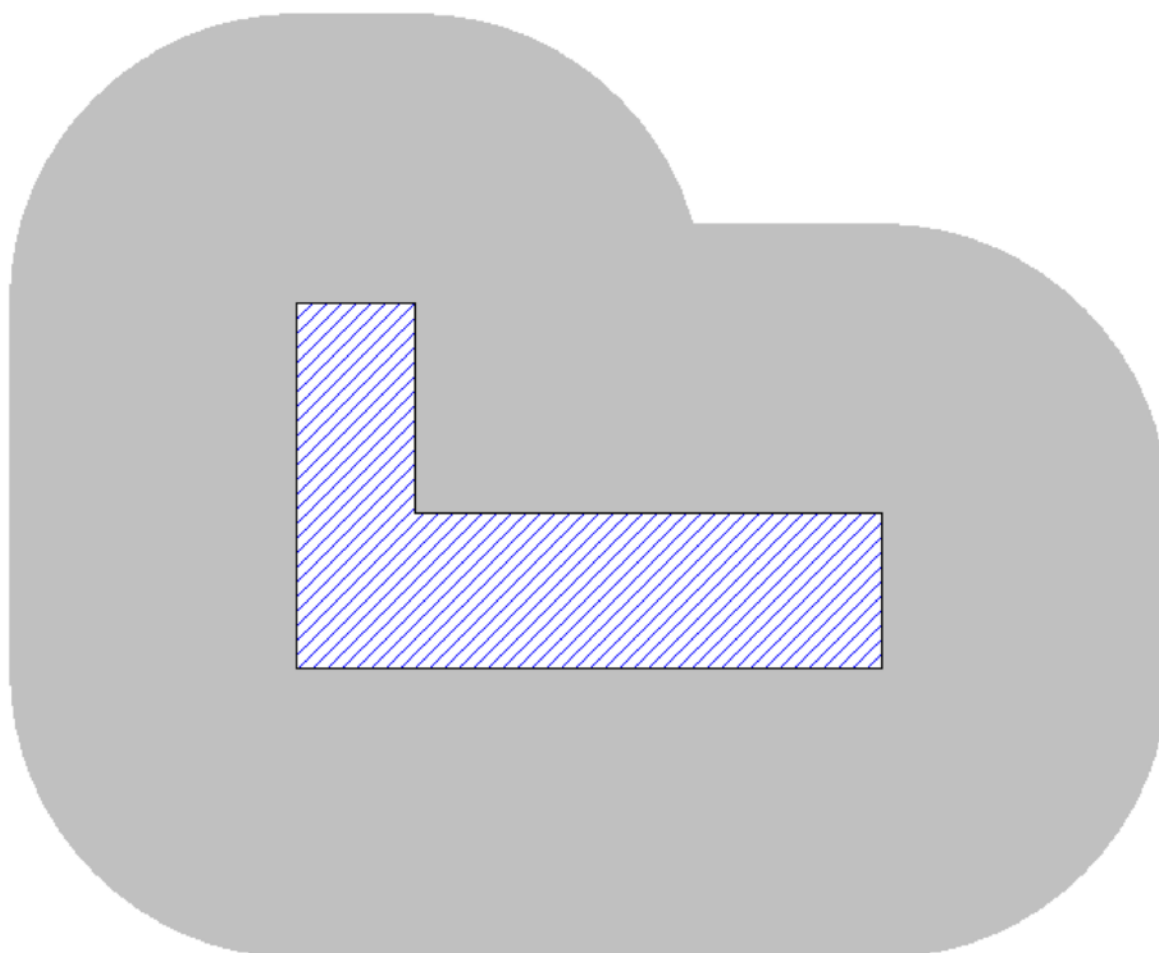
PZ (energia) = 0,00E+00

PU (segnale) = 0,00E+00

PV (segnale) = 0,00E+00

PW (segnale) = 0,00E+00

Commissa Job no.	0123-3695		
Documento	Document no. IE-IS-RT		
REV. -	01.02.2023		
Pagina Sheet	32	di of	34



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 1,09E-02

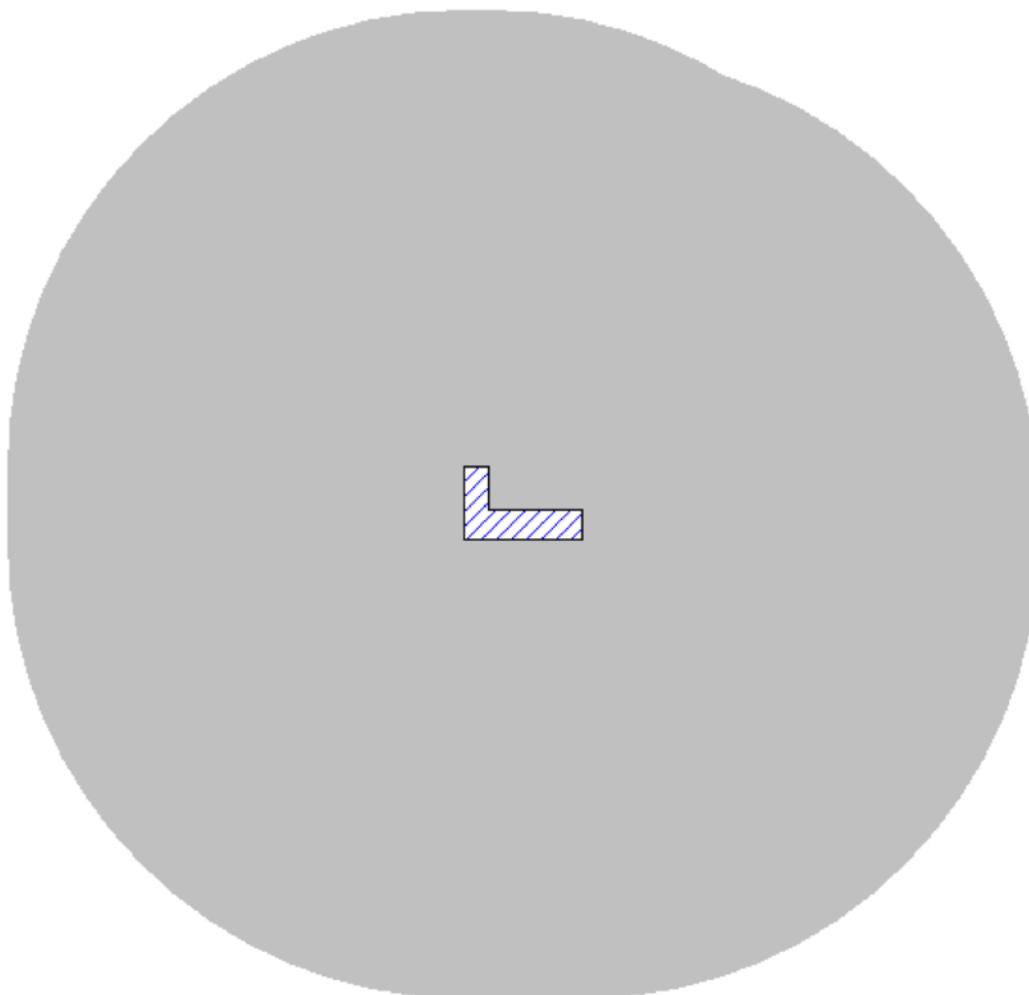
Committente: Comune di Lungavilla

Descrizione struttura: Opere di ampliamento della scuola primaria e secondaria di primo grado per la realizzazione delle mense scolastiche di cui al PNRR

Indirizzo: Via Dionigi Masazza, 57/A

Comune: Lungavilla

Commessa Job no.	0123-3695		
Documento	Document no. IE-IS-RT		
REV.	-	01.02.2023	
Pagina Sheet	33	di of	34



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 4,47E-01

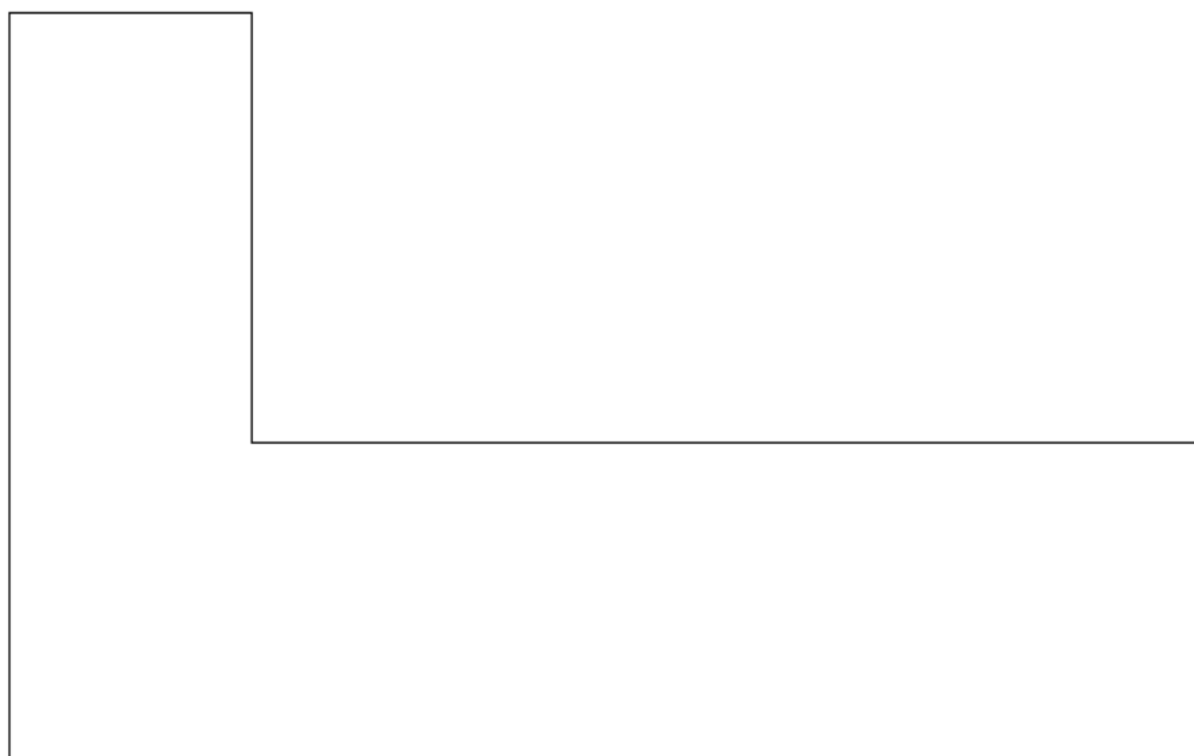
Committente: Comune di Lungavilla

Descrizione struttura: Opere di ampliamento della scuola primaria e secondaria di primo grado per la realizzazione delle mense scolastiche di cui al PNRR

Indirizzo: Via Dionigi Masazza, 57/A

Comune: Lungavilla

Commissa Job no.	0123-3695		
Documento	Document no. IE-IS-RT		
REV. -	01.02.2023		
Pagina Sheet	34	di of	34



Scala: 5 m

Hmax: 10,5 m

Allegato - Disegno della struttura

Committente: Comune di Lungavilla

Descrizione struttura: Opere di ampliamento della scuola primaria e secondaria di primo grado per la realizzazione delle mense scolastiche di cui al PNRR

Indirizzo: Via Dionigi Masazza, 57/A

Comune: Lungavilla