

REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA
COMUNE DI TALMASSONS
PROVINCIA DI UDINE

064 - LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE DELL'EX CINEMA DI FLAMBRO

PROGETTO DEFINITIVO.ESECUTIVO

RTIE

Relazione tecnica Impianti Elettrici

data: settembre 2013

raggruppamento temporaneo di professionisti:

Massimo DE MARCHI architetto

Fabrizio FUMIS architetto

Maurizio LIANI ingegnere

Andra SAVA ingegnere

Giorgio PARON ingegnere

Dino ABATE ingegnere

piazza Garibaldi, 21/3

33033 CODROIPO (UD)

t./f. 0432.906072

La presente relazione tecnica ha per oggetto la descrizione delle opere e dei materiali necessari per la realizzazione di un nuovo impianto elettrico di illuminazione, forza motrice e speciale da installare nell'Ex Cinema di Flambro.

CARATTERISTICHE TECNICHE E CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI

Allacciamento alla rete di distribuzione ENEL

Tensione 400 V trifase; 50 Hz; sistema TT

L'edificio esistente, è ubicato in via Cortina, all'interno del centro storico della frazione di Flambro, isolato dal contesto urbano.

Il fabbricato, di interesse ambientale, sorge isolato in posizione arretrata rispetto alla strada.

L'edificio costruito nel sec. XX (1910-1929) come sala popolare, fu poi trasformato in asilo e scuola di cucito e successivamente adibito a cinema.

Esso si presenta a pianta libera con forma rettangolare di circa (23,7 x 9,0) m e si sviluppa su un unico piano fuori terra con un'altezza di circa 5 m all'intradosso della copertura.

Le strutture verticali sono realizzate in muratura di ciottoli con ricorsi in mattoni e presentano spessore di 38 - 40 cm. La struttura interna della copertura è in legno, il manto esistente è in coppi con sottostante cappa in cls.

Obiettivo dell'intervento, secondo le indicazioni fornite dall'Amministrazione comunale, è quello di realizzare una sala polifunzionale, con una capienza non superiore alle 100 persone, a servizio della popolazione residente nel territorio comunale.

I requisiti attuali delle sale di "periferia" non si basano sulla capienza di pubblico, ma sulla flessibilità d'uso e sui bassi costi di gestione. Non più suddivisione tra palco e platea ma luogo uniforme tale da poter essere solo palco per allestimento di spettacoli (ad esclusione di spettacoli teatrali vista l'assenza di camerini e servizi igienici per gli artisti) oppure platea per incontri pubblici, video proiezioni, incontri musicali, ecc.

Allo stesso tempo tale spazio dovrà essere "trasformabile" in unità più piccole da utilizzare per laboratori o luogo di incontro per più gruppi contemporaneamente non rientranti nella fattispecie di locali di pubblico spettacolo.

Pertanto il progetto dal punto di vista funzionale prevede la realizzazione di una spazio libero e suddivisibile, secondo le necessità, in due o tre locali più piccoli mediante l'utilizzo di pareti mobili installabili in futuro.

Saranno costruiti altresì locali di servizio quali un deposito e un servizio igienico in corrispondenza del nuovo ingresso.

Il fabbricato esistente necessita inoltre di interventi di consolidamento strutturale, coibentazione delle pareti, rifacimento degli impianti tecnologici.

Il fabbricato risulta censito dal Centro di catalogazione di Villa Manin, ma attualmente risulta vincolato ai sensi del D.Lgs. 22.01.2004 n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio".

Sulla base della nota del M.I. prot. N. 4756 del 09/04/2013 in presenza di edificio vincolato ai sensi del D.Lgs. 22.01.2004 n. 42, nel caso in cui all' interno dello stesso siano presenti attività di cui all' Allegato I al D.P.R. n. 151/2011 (nel nostro caso l' attività 65), aperte al pubblico e soggette ai relativi adempimenti che sono, dal punto di vista antincendio, separate, non si configura l' attività 72 di cui all' Allegato I.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO PRINCIPALI

- D.M. 19/08/96 (normativa per i locali di pubblico spettacolo) – Titolo XI
- Norma CEI 64.8 (Impianti elettrici generali)
- Norma CEI 64.8.7/752 (Impianti elettrici locali di pubblico spettacolo)
- Norme CEI 81/1 e 81/4 (Valutazione probabilità di fulminazione)
- Nota del M.I. prot. N. 4756 del 09/04/2013.

ATTIVITÀ N. 65 – LOCALE DI TRATTENIMENTO DA 100 PERSONE AVENTE SUPERFICIE LORDA SUPERIORE A 200 m²

Classificazione

La sala polivalente ha una superficie lorda di 219 m² ed una capienza massima di 100 persone. Ai fini del D.M. 19 agosto 1996 la sala rientra nel campo di applicazione della lettera e) come locale destinato a trattenimenti ed attrazioni varie e sede di seminari e riunioni e del Titolo XI. Come previsto dal Titolo XI del DM 19/08/1996 è sufficiente che i locali rispettino le disposizioni in merito all'esodo del pubblico, alla statica delle strutture e all'esecuzione a regola dell'arte degli impianti installati.

L'ambiente in questione, anche se al limite dell'applicabilità è soggetto a normativa specifica in quanto locali di pubblico spettacolo e luogo a maggior rischio in caso di incendio di tipo A per la presenza di numerose persone; gli impianti elettrici saranno soggetti alle prescrizioni della sezione 751 e 752 delle norme CEI 64-8.

Si evidenzia che per i motivi di cui sopra si prescrive l'uso dei cavi LSOH cioè a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi.

Tutte le nuove condutture dovranno rispettare quanto previsto nella sezione 751 della norma 64-8/7 per quanto riguarda i luoghi a maggior rischio in caso di incendio.

L'impianto elettrico avrà origine dal punto di consegna dell'energia elettrica posto in un punto concordato preventivamente con il Distributore installato in un apposito contenitore in nicchia sul muro esterno di pertinenza. L'alimentazione degli impianti è prevista a 400V 50 Hz sistema TT. Dal suddetto quadro elettrico avranno origine le linee derivate per gli impianti interni od esterni di pertinenza; su detti quadro saranno installate tutte le apparecchiature di sezionamento, di protezione e di comando per i circuiti elettrici previsti. La protezione dell'impianto all'origine dello stesso sarà valutato in base a quanto previsto dalle norme CEI 64-8. L'unità avrà un unico impianto di dispersione a terra formato da un dispersore orizzontale chiuso e da più dispersori verticali come indicato nelle tavole grafiche. L'intero impianto sarà protetto dalle scariche atmosferiche mediante l'installazione di impianto LPS e da sovratensioni di origine atmosferica con scaricatori installati subito a valle del gruppo di misura.

Impianto di distribuzione esterno

Tutti i cavi utilizzati saranno del tipo FG7OM1 0,6/1kV conformi alle norme CEI 20-13 e CEI 20-22; la posa degli stessi avverrà entro tubazione di PVC del tipo a doppia camera, interrata. Le tubazioni interrate devono essere posate ad una profondità minima di 50 cm cioè sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato e devono essere dotate di protezione meccanica supplementare realizzata in cls. o in materiale metallico. La linea elettrica dal gruppo di misura al quadro interno deve essere in doppio isolamento per tutto il percorso. Il fondo dello scavo deve essere privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi; sistemati i cavi si procede al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo. Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna; il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi sistemati a fascia; per l'infilaggio dei cavi, l'ispezionabilità e comunque per rendere l'impianto sfilabile ed accessibile per riparazioni od ampliamenti, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate;

Impianto di distribuzione per interno

La distribuzione sarà realizzata impiegando conduttori unipolari con rivestimento in PVC sigla N07G9-K conformi alle norme CEI 20-20 e CEI 20-22, o cavi FG7OM1 o FG10OM1, gli stessi saranno posati entro tubazioni di PVC conforme alle prescrizioni CEI 23-14 '71 e V1, V2 successive, marchiato, pesante, flessibile, corrugato, autoestinguento, nero per posa

sotto pavimento od entro pareti o di tipo pesante rigido conforme alle prescrizioni CEI 23-8 '73 e V1/V3 successive, marchiato, liscio, autoestinguente, grigio RAL 7035 per posa a vista. I diametri e le quantità indicate sulle tavole di progetto andranno verificate in fase d'opera in relazione alle effettive condizioni di posa quali: coefficienti di ingombro, numero delle linee contenute e comunque in modo che la norma CEI-UNEL 35024 e CEI 64-8, siano sempre rispettate. È permesso posare conduttori di sistemi elettrici a tensione diversa nella stessa condotta solo se tutti i conduttori sono isolati per la tensione nominale più elevata. I tubi protettivi installati sottotraccia nelle pareti devono avere percorso orizzontale, verticale o parallelo agli spigoli delle pareti stesse; nel pavimento e nel soffitto il percorso può essere qualsiasi. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi sistemati a fascia. Le scatole per le derivazioni o per il tiro dei conduttori dovranno essere installate ad una altezza non inferiore a 30 cm dal livello del pavimento finito al bordo inferiore della scatola stessa ed in numero e posizione sufficiente per la realizzazione degli impianti, fatto salvo il caso di impedimenti strutturali i quali dovranno essere evidenziati e risolti in fase d'opera. Tutte le giunzioni dei tubi, i cambi di direzione o qualunque tipo di raccordo, devono essere eseguite mediante appositi componenti espressamente costruiti. Tutte le scatole di derivazione ed i relativi tubi collegati dovranno essere accuratamente puliti e rifilati. Le scatole di derivazione dovranno essere dotate di coperchi appositamente costruiti per lo scopo. Tutte le condutture dovranno essere posate in accordo con le norme CEI di competenza ed in accordo con le raccomandazioni dei costruttori.

Impianti di illuminazione

Gli impianti di illuminazione, saranno realizzati mediante la sola predisposizione dei corpi illuminanti. I comandi dedicati alle varie accensioni previste saranno alloggiati entro scatole del tipo portafrutto aventi dimensioni approssimative di 110x73x50. La quota di installazione, che si intende verificata sul bordo inferiore della scatola, sarà compresa tra i 90 cm ed i 110 cm dal livello del pavimento finito per tutti i locali. I dispositivi di comando installati nelle zone che possono essere soggette ad urti anche accidentali devono essere installati ad una quota ed in posizione al di fuori della zona di rischio d'urto. Alcune accensioni saranno realizzate mediante interruttori unipolari, una parte sarà realizzata mediante pulsanti ove indicato. Tutti gli impianti, salvo diversa necessità, saranno del tipo ad incasso. L'impianto di illuminazione esterno è stato solamente predisposto per mancanza di risorse economiche.

Impianto di forza motrice

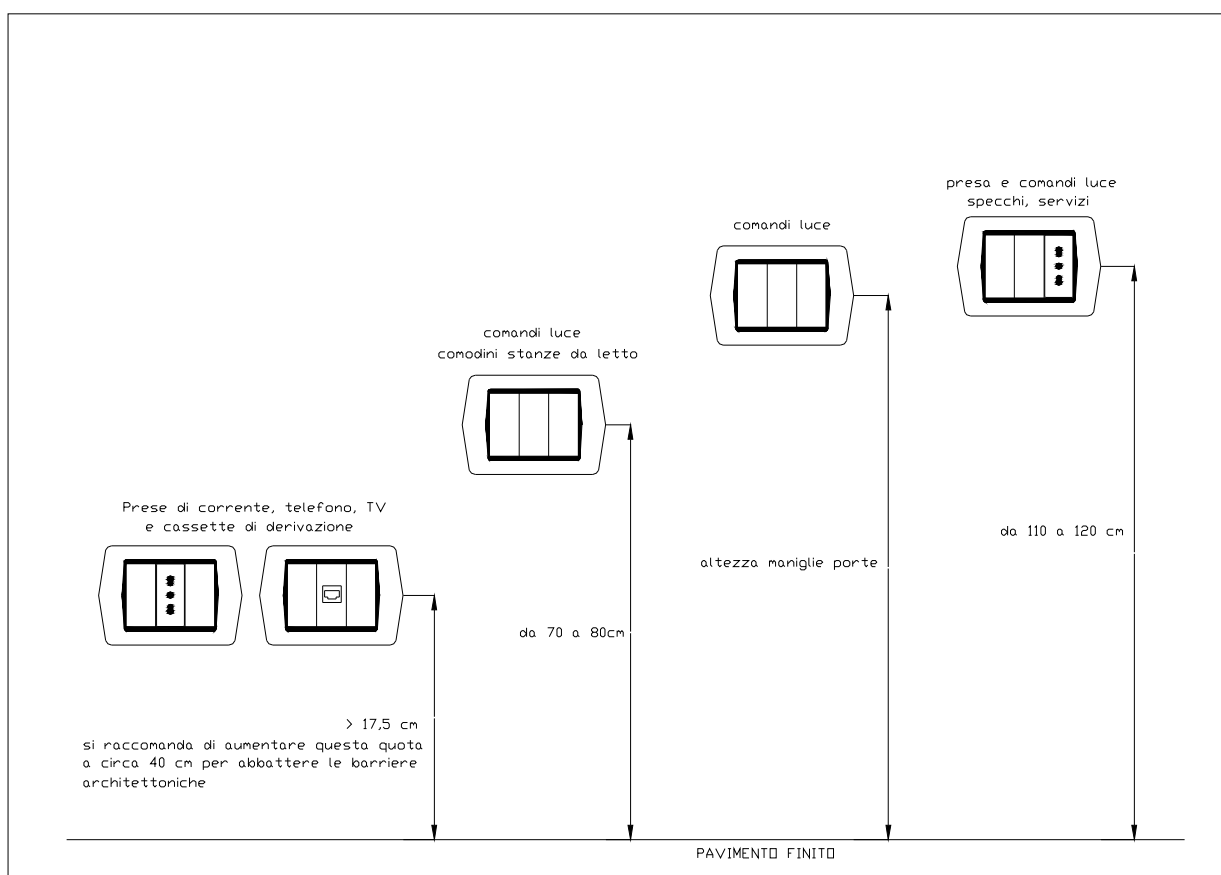
Gli impianti di forza motrice, vista la tipologia d'uso, saranno costituiti da gruppi presa installati entro scatole rettangolari del tipo portafrutto aventi dimensioni approssimative di

110x73x50. La quota di installazione, che si intende verificata sul bordo inferiore della scatola, sarà di 30 cm dal livello del pavimento finito. Si raccomanda che per le prese a spina ad installazione fissa la direzione di inserzione delle relative spine risulti orizzontale (o prossima all'orizzontale). Tutti i gruppi presa saranno protetti singolarmente con interruttore magnetotermico da 16A. Tutte le prese saranno costruite in conformità alle norme CEI 23-16 munite di dispositivo di sicurezza ed adatte per spine a pettine con terra centrale. I gruppi presa installati nelle zone che possono essere soggetti ad urti anche accidentali, come nei garage, devono essere installati ad una quota ed in posizione al di fuori della zona di rischio d'urto. Si precisa che non conoscendo la destinazione d'uso dei gruppi presa non è possibile individuare con precisione le prese che devono essere complete di interruttore automatico. Tutti gli impianti, salvo diversa necessità, saranno del tipo ad incasso.

Impianto telefonico/dati

Il lavoro comprende l'installazione delle tubazioni, delle scatole di derivazione e delle scatole per il contenimento delle prese telefoniche e dati. Le scatole destinate a contenere le prese saranno installate in conformità con quanto previsto per l'impianto di forza motrice sia in riferimento alla quota di installazione sia in riferimento alle dimensioni. Gli impianti e tutti i dispositivi dovranno essere conformi con quanto previsto dalla TELECOM con particolare attenzione al numero ed alla sezione delle tubazioni, sia nei montanti che all'interno dell'edificio. Prima della realizzazione del raccordo con la tubazione posata nella pubblica via e prima di iniziare la costruzione degli impianti telefonici, dovrà essere preventivamente sentito il parere della TELECOM. Tutti gli impianti salvo diversa indicazione, saranno del tipo ad incasso.

Esempio di quote di installazione per le apparecchiature



Nei locali in cui è richiesto l'abbattimento delle barriere architettoniche, l'altezza dei punti di comando luce deve essere 90 cm da terra (D.P.R. 384/78 e legge 118/71) o quelle prescritte dal DM 236/89.

Le segnalazioni acustiche e luminose devono rispettare, ove necessario, le disposizioni previste dal D.P.R. 384/78, le leggi 118/71, 13/89 e il DM 236/89

Impianto di terra

L'unità immobiliare avrà un unico impianto di dispersione a terra formato da un dispersore orizzontale in rame da 50 mm² e da più dispersori verticali in acciaio ramato costituiti da picchetti a croce di lunghezza di 1 metro e mezzo in posizione come indicata nelle tavole grafiche. Il conduttore di terra che va dal collettore di terra situato in prossimità del vano contatori al dispersore in oggetto sarà in rame da 25 mm² semirigido entro tubo in PVC da 40mm. Dovranno essere eseguiti i raccordi equipotenziali con i ferri delle armature del cls., con le reti elettrosaldate e con tutte le masse estranee che presentino una resistenza verso terra inferiore ai 1000 Ω.

Impianto per la ricezione dei segnali televisivi

E' prevista la sola predisposizione mediante l'installazione del palo sul tetto e delle tubazioni fino all'unica presa TV in sala proiezione.

Prescrizioni tecniche generali

Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della L. 1° marzo 1968, n. 186. Le caratteristiche degli impianti stessi nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data odierna ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI, UNI, CEI-EN
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'azienda distributrice dell'energia elettrica
- alle prescrizioni dei V.V.F.F. del regolamento comunale e delle Autorità locali
- in conformità alla **L. 37/08** e al **DLgs. 81/2008**
- in conformità alle indicazioni TELECOM
- in conformità al D.P.R. 462/01, alla Legge 1/90

in particolare, ma non limitatamente, si devono rispettare le indicazioni delle seguenti norme:

CEI 0-14 – Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti nei luoghi di lavoro.

CEI EN 61140 – Protezione contro i contatti elettrici – aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature.

CEI 0-3 – Legge 46/90 – Guida per la compilazione della Dichiarazione di conformità e relativi allegati.

CEI 16-7 – Elementi per identificare i morsetti e la terminazione dei cavi

CEI EN 60947-1 – Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: regole generali

CEI EN 62208 – Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione.

CEI EN 60439-1 – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt) – parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

CEI EN 60947-6-2 – Apparecchiature a bassa tensione parte 6-2: Apparecchiature a funzioni multiple, apparecchi integrati di manovra e protezione (ACP)

CEI EN 60947-2 – Apparecchiature a bassa tensione – parte 2: interruttori automatici

CEI EN 60947-4-1 – Apparecchiature a bassa tensione parte 4-1: contattori e avviatori - contattori e avviatori elettromeccanici

CEI EN 60947-7-1 – Apparecchiature a bassa tensione parte 7-1: apparecchiature ausiliarie – morsetti componibili per conduttori di rame

CEI EN 60947-7-2 – Apparecchiature a bassa tensione parte 7-2: apparecchiature ausiliarie – morsetti componibili per conduttori di protezione di rame

CEI EN 50274 – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – protezione contro le scosse elettriche, protezione dal contatto diretto accidentale con parti attive pericolose

CEI EN 60898 – Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari

CEI EN 60947-3 – Apparecchiature a bassa tensione parte 3: interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

CEI EN 60439-3 – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt) parte 3 – prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso

CEI EN 60947-5-1 – Apparecchiature a bassa tensione parte 5 – Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra, dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

CEI 17-70 – Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione

CEI UNEL 00722 – Identificazione delle anime dei quadri

CEI 20-40 – Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione

CEI 20-24 – Giunzioni e terminazioni per cavi di energia

CEI 20-33 – Giunzioni e terminazioni per cavi di energia a tensione U_0/U non superiore a 0,6/1 kV in corrente alternata a 750 V in corrente continua

CEI 20-28 – Connettori per cavi di energia

CEI EN 60998-2-2 – Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari parte 2-2: prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio senza vite

CEI EN 61386-1 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche parte 1: prescrizioni generali

CEI EN 61386-21 – Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche parte 21: prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

CEI EN 61386-22 – Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche parte 22: prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

CEI EN 60998-1 – Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari parte 1: prescrizioni generali

CEI EN 60998-2-1 – Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari parte 2-1: prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio di tipo a vite

CEI EN 61386-23 – Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche parte 23: prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori

CEI EN 60320-1 – Connettori per usi domestici e similari parte 1: prescrizioni generali

CEI EN 60669-1 – Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa

CEI EN 61008-1 – Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari parte 1: prescrizioni generali

CEI EN 61009-1 – Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari parte 1: prescrizioni generali

CEI EN 60320-2-2 – Connettori per usi domestici e similari parte 2-2: connettori di interconnessione per apparecchiature di uso domestico e similare

CEI 23-50 – Prese a spina per usi domestici e similari parte 1: prescrizioni generali

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 EN 50085-1 – Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche parte 1: prescrizioni generali

CEI 23-32 – Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portatavi e portapparecchi per soffitto e parete

CEI 23-19 - Canali portatavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa

CEI 23-48 – Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari parte 1: prescrizioni generali

CEI TR 50404 – Elettrostatica guida e raccomandazioni per evitare i pericoli dovuti all'elettricità statica

CEI 32-18 – Guida applicativa per i fusibili a bassa tensione

CEI 32-13 – Fusibili a tensione non superiore a 1000V per corrente alternata e a 1500V per corrente continua parte 3-1: prescrizioni supplementari per fusibili per uso da parte di persone non addestrate (fusibili principalmente per applicazioni domestiche e similari)

CEI EN 60269-2 – Fusibili a tensione non superiore a 1000V per corrente alternata e a 1500V per corrente continua parte 2: prescrizioni supplementari per fusibili per uso da parte di persone addestrate (fusibili principalmente per applicazioni industriali)

CEI EN 61310-3 – Sicurezza del macchinario – indicazione, marcatura e manovra parte 3: prescrizioni per il posizionamento e il senso di manovra degli attuatori

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

CEI 64-14 – Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori

CEI 64-56 – Edilizia ad uso residenziale e terziario guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per locali ad uso medico

CEI EN 60529 – Gradi di protezione degli involucri (codice IP)

CEI EN 50102 - Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (codice IK)

CEI 11-17 – Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – linee in cavo

CEI UNEL 00721 Colori di guaina dei cavi elettrici

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

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

UNI EN 12464-1 Impianti di illuminazione artificiale nei luoghi di lavoro

CEI EN 50171 – Sistemi di alimentazione centralizzata

UNI EN 1838 Applicazioni illuminotecniche – illuminazione di emergenza

CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità

CEI EN 62305-1-2-3-4 (CEI 81-10/1/2/3/4) – Protezione delle strutture contro i fulmini

Cavi e conduttori

a) **isolamento dei cavi**

i cavi utilizzati devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_o/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) **colori distintivi dei cavi**

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione **CEI-UNEL 00722-74** e **00712**. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero grigio e marrone;

c) **sezioni minime e cadute di tensioni ammesse:**

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse.

Canalizzazioni

I conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette portacavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, etc.

Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione

Nell'impianto previsto i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie pesante; il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e di rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm. Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate in modo tale che non pregiudicano la sfilabilità dei cavi. Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti a cappuccio in materiale termoindurente auto stringente. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve avere buone garanzie di fissaggio ed apribile solo con attrezzo. La posa ad incasso o a vista sarà determinata dal tipo di struttura esistente sul luogo di installazione.

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI

(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

Diam.e/ Diam.i Mm	Sezione dei conduttori in mm ²						
	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
16/11.7	(4)	4	2				
20/15,5	(9)	7	4	4	2		
25/19.8	(12)	9	7	7	4	2	
32/26.4			12	9	7	7	3

Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). A tale impianto di terra devono essere collegati 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 stesso. La protezione dai contatti indiretti si può utilizzare impiegando interruttori differenziali ad alta sensibilità coordinati con l'impianto di terra secondo la formula: $R_t=50/I$ dove R_t è la resistenza di terra, 50 è la massima tensione di contatto espressa in Volt, I è la corrente differenziale (30 mA).

Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8, CEI 11-1, CEI 64-50, CEI 64-12. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- b) il conduttore di terra, anche non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili; è vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². La profondità di posa dell'impianto di terra non dovrà essere inferiore ai 50 cm dal piano di calpestio o dal piano di campagna. Potranno essere utilizzati previa verifica se non conformi alle specifiche progettuali:
 1. per il dispersore orizzontale o corde di rame nudo oppure tondino di rame zincato;
 2. per i dispersori verticali: picchetti a croce in acciaio zincato.

Tutti gli elementi dell'impianto di dispersione dovranno comunque rispettare le dimensioni minime indicate dalle norme CEI di pertinenza.

Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di protezione

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione: $R_t \leq 50/I_s$ dove R_t è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_s è il valore in Ampere della corrente d'intervento in 5 s del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi concorrenti d'intervento diverse, deve essere considerata la corrente d'intervento più elevata.
- b) Coordinamento di messa a terra ed interruttori differenziali; questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione: $R_t \leq 50/I_d$ dove I_d è il valore della corrente nominale d'intervento differenziale del dispositivo di protezione.

Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. Detta protezione deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente d'impiego (I_b) valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente. Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore e la sua portata nominale ed una corrente di funzionamento I_f minore o uguale a 1,45 volte la portata I_z . In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I^2 t \leq K s^2$ dove $I^2 t$ è il valore dell'integrale di Joule per il cortocircuito. Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione. È tuttavia ammesso

l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (CEI 64-8). In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

Definizione di massa e massa estranea

Massa: parte conduttrice di un componente elettrico che può essere toccata e che non è in tensione in condizioni ordinarie, ma che può andare in tensione in condizioni di guasto e cioè quando si ha un danneggiamento all'isolamento principale; non è una massa una parte che non contiene parti in tensione ma che potrebbe assumere potenziali pericolosi per contatto con una massa in avaria.

Massa estranea: parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico in grado di introdurre un potenziale, generalmente il potenziale di terra (elementi metallici facenti parte di strutture di edifici, condutture metalliche di gas, acqua e per riscaldamento) o avente resistenza verso terra inferiore ai 1000Ω.

Collegamenti all'impianto di terra

Devono essere collegati all'impianto di terra :

- i poli di terra delle prese a spina
- le masse di tutti i componenti in classe I
- le masse estranee ubicate nell'area dell'impianto elettrico.

Si intendono ubicate entro l'area dell'impianto elettrico tutte le masse estranee suscettibili di essere toccate in occasione di un contatto accidentale con una parte in tensione , tenendo conto anche della possibilità d'impiego di utilizzatori, mobili o portatili allacciati a prese a spina e muniti di cordone ragionevolmente lungo. Non devono essere collegati all'impianto di terra le masse dei componenti in classe II.

Quadro elettrico

Sarà del tipo in materiale conduttore chiuso su tutti i lati, con pannelli anteriori apribili, e adatto al luogo in cui viene installato. Dovrà contenere gli interruttori preposti alla protezione e al sezionamento dei circuiti, e tutte le ulteriori apparecchiature necessarie per il funzionamento degli impianti. Le apparecchiature installate saranno del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto su profilo normalizzato (NORME CEI 17-18).

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici devono essere modulari e componibili, del tipo con curva C per i generali e del tipo con curva B per i circuiti derivati;
- b) tutte le apparecchiature come il trasformatore, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, relè ausiliari devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziali devono essere modulari ed appartenere alla stessa serie di cui al punto a) e b); devono essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori installati nel quadro devono essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento;
- e) il potere d'interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito in ogni circostanza
- f) gli apparecchi installati devono sporgere dal pannello di chiusura onde consentirne la manovra;

di tutti i quadri elettrici dovranno essere fornite le documentazioni richieste dalle normative vigenti.

Fissaggi

Dovranno essere eseguiti con materiali di prima qualità e nel rispetto della tipologia costruttiva dello stabile. Dovranno adattarsi perfettamente alla superficie di appoggio sia per dimensione che per colorazione che per tipologia del materiale, dovranno essere di materiale compatibile non provocante giunti galvanici con conseguente rischio di corrosione, dovranno garantire una perfetta tenuta nel tempo sia alla trazione che alla oscillazione. Tutti i fissaggi dovranno essere collaudati in fase d'opera.

Verifiche e collaudi

Non saranno richieste prove per i materiali con MARCHIO ITALIANO DI QUALITÀ (IMQ) od equivalenti. Deve essere eseguita una ispezione visiva e/o strumentale per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni. In particolare modo va verificata:

-la sfilabilità dei cavi; le giunzioni dei conduttori; il corretto utilizzo dei vari componenti l'impianto elettrico; il rispetto dei colori di identificazione dei conduttori; il rispetto di tutti i valori assegnati in fase di progetto; lo stato di isolamento dei circuiti; il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori; l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto; l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti; rispondenza alle disposizioni di legge; rispondenze alle prescrizioni degli enti; rispondenza alle norme CEI. Le verifiche dovranno essere eseguite così come indicato dalla norma CEI 64-8/6.

SCARICHE ATMOSFERICHE

Dalla verifica secondo la norma CEI EN 62305 , si evince che il fabbricato risulta protetto contro le fulminazioni (vedi relazione di calcolo).

Nonostante ciò si è deciso per la realizzazione di un impianto LPS di livello IV.

SEZIONE DI CALCOLO

VALORE DELLA RESISTENZA DI TERRA

In considerazione del fatto, che per ottenere il coordinamento tra i dispositivi di protezione (interruttori differenziali) e l'impianto di terra, il valore della resistenza di terra è dato da:

Verifica massimo guasto: $R_t \leq V/I_g = 50/0,3 \leq 167 \Omega$

Calcolo valore della resistenza di terra

Resistenza dispersore orizzontale = $2 \rho/L = 14,2 \Omega$ dove $\rho = 500 \Omega \cdot m$ e $L=70m$

Resistenza dispersore verticale = ρ/L dove L è la lunghezza del dispersore; $R = 333 \Omega$ con $L=1,5m$

In prima approssimazione, ponendo i dispersori verticali ad una distanza almeno pari al doppio della propria lunghezza in numero di 5 unità, la resistenza di terra assumerà un valore pari a: $R_t = 12 \Omega$.

Il valore soddisfa quanto di cui sopra.

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista:
PARON ING. GIORGIO
VIA ISONZO 9/A
CODROIPO (UD)
studio.tecnico.paron@teletu.it
cell. 347.1005779

Committente:

Committente: Comune di Flambro
Descrizione struttura: Ex Cinema di Flambro
Indirizzo:
Comune: TALMASSONS
Provincia: UD

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

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

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

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 81-3
"Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia,
in ordine alfabetico."
Maggio 1999.

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.

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

Come rilevabile dalla norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di TALMASSONS in cui è ubicata la struttura vale:

$$N_t = 4,0 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 25 B (m): 10 H (m): 10 Hmax (m): 12

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: pubblico spettacolo, museo

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

- perdita di vite umane
- perdita economica

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

- rischio R1;

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 che contiene la struttura da proteggere sarà protetto con un LPS di Classe IV conforme alla norma CEI EN 62305-2.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea Enel bassa tensione
- Linea di segnale: Linea telefonica

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

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: Zona interna

Z2: Zona esterna

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

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: Zona interna

RA: 1,80E-09

RB: 1,80E-10

RU(linea energia): 0,00E+00

RV(linea energia): 0,00E+00

Totale: 1,98E-09

Z2: Zona esterna

RA: 5,68E-10

Totale: 5,68E-10

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,55E-09

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 2,55E-09$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 2,55E-09$ 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 STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

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.

Data 11/07/2013

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 25 B (m): 10 H (m): 10 Hmax (m): 12

Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)

LPS installato: Livello IV

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/km² anno) $N_t = 4$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea Enel bassa tensione

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 500$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Linea in tubo o canale metallico
SPD ad arrivo linea: livello IV (PEB = 0,05)

Caratteristiche della linea: Linea telefonica
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: segnale - interrata
Lunghezza (m) $L = 500$
Resistività (ohm x m) $\rho = 500$
Coefficiente ambientale (CE): rurale
Linea in tubo o canale metallico
SPD ad arrivo linea: livello IV (PEB = 0,05)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona interna
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: cemento ($r_t = 0,01$)
Rischio di incendio: ridotto ($r_f = 0,001$)
Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)
Protezioni antincendio: nessuna ($r_p = 1$)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: linea energia
Alimentato dalla linea Linea Enel bassa tensione
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($K_{s3} = 0,01$)
Tensione di tenuta: 2,5 kV
Sistema di SPD - livello: IV (PSPD = 0,05)

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna
Rischio 1
Numero di persone nella zona: 95
Numero totale di persone nella struttura: 125
Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 50
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 4,34E-07$
Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 4,34E-08$
Rischio 4
Valore dei muri (€): 1000000
Valore del contenuto (€): 100000
Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 100000
Valore totale della struttura (€): 1200000
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 8,33E-05$
Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 2,00E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv
Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: Zona esterna

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: erba ($r_t = 0,01$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterna

Numero di persone nella zona: 30

Numero totale di persone nella struttura: 125

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 50

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 1,37E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: Ra

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 5,18E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,09E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 2,07E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,64E+00$

Linee elettriche

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

Linea Enel bassa tensione

$AL = 0,020000 \text{ km}^2$

$AI = 2,000000 \text{ km}^2$

Linea telefonica

$AL = 0,020000 \text{ km}^2$

$AI = 2,000000 \text{ km}^2$

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

Linea Enel bassa tensione

$NL = 0,022361$

$NI = 2,236068$

Linea telefonica

$NL = 0,044721$

$NI = 4,472136$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (linea energia) = 5,00E-02

PC = 5,00E-02

PM (linea energia) = 8,00E-07

PM = 8,00E-07

PU (linea energia) = 0,00E+00

PV (linea energia) = 0,00E+00

PW (linea energia) = 0,00E+00

PZ (linea energia) = 0,00E+00

Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 1,00E+00