

Comune di Pietrasanta

(Provincia di Lucca)



Sede amministrativa, via Pontenuovo 22, 55045 Pietrasanta (LU) Tel.05842882211 fax.0584282230

EDIFICIO PRODUTTIVO VIA PONTENUOVO A PIETRASANTA

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE DEL SITO PRODUTTIVO CON APPRONTAMENTO DEI LOCALI DESTINATI AD OFFICINA, MAGAZZINO E SPOGLIATOI

Attività edilizia ai sensi della L. R. n. 65 del 2014

RUP

Direttore generale di ERSU S.p.A.

Dott. Ing. Walter Bresciani Gatti

via Pontenuovo 22, 55045 Pietrasanta (LU)
Tel.0584 282.211 fax.0584 282230

Progetto architettonico



QUID STUDIO

arch. Andrea Leonardi
arch. Luca Leonardi

Progetto strutture ed impianti

Dott. Ing. Marco Bertozzi - Capezzano(LU)

STUDIO TECNICO AMBIENTALE

Fabio ALINARI & partner - Firenze (FI)

Elaborato

IE-RT 5.4.1

Oggetto:

**IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI
RELAZIONE TECNICA
DISCIPLINARE**

Elaborazione:

Maggio 2019

Revisione:

Scala:

-

Nome file:

IE-RT.pdf

SOMMARIO

1	DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI PRESTAZIONALI	3
1.1	Premessa	3
1.2	Norme, Decreti, Disposizioni di Legge, Regolamenti	3
2	PARAMETRI PROGETTUALI	5
2.1	Dati generali	5
2.2	Criteri generali di scelta delle soluzioni impiantistiche comune a tutti gli impianti	5
	Protezione dai contatti diretti	5
	Protezione dai contatti indiretti	6
	Protezione delle condutture contro i sovraccarichi	6
	Distribuzione principale e secondaria	8
	Criteri generali di protezione ed installazione	10
	Dimensionamento dei circuiti	12
	Criteri di scelta dei componenti elettrici in relazione agli ambienti e modi di installazione	15
	Criteri generali connessi con la sicurezza, illuminazione di emergenza, di sicurezza e delle vie di esodo	16
2.3	Dati di progetto	18
3	IMPIANTI ELETTRICI	19
3.1	Designazione delle opere da eseguire Impianti Elettrici	19
3.1.1	CONSEGNA ENERGIA BASSA TENSIONE	19
3.1.2	QUADRI ELETTRICI PRINCIPALI E SECONDARI	19
3.1.3	DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE	20
3.1.4	IMPIANTO DI FORZA MOTRICE	21
3.1.5	IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI	21
3.1.6	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	22
3.1.7	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA	22
3.1.8	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	23
3.1.9	IMPIANTO DI TERRA	23
3.1.10	IMPIANTO SCARICHE ATMOSFERICHE	23
4	IMPIANTI SPECIALI	24
4.1	Designazione delle opere da eseguire Impianti Speciali	24
4.1.1	IMPIANTO TELEFONICO E TRASMISSIONE DATI	24
4.1.2	IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI	25
4.1.3	IMPIANTO ANTITURBOSIONE	25
4.1.4	IMPIANTO VIDEOCITFONICO	26
4.1.5	ESCLUSO DALLA FORNITURA	26

5	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	27
5.1.1	GENERALITÀ	27
5.1.2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	28
6	VERIFICA SCARICHE ATMOSFERICHE	32

1 DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI PRESTAZIONALI

1.1 Premessa

La presente relazione è relativa alle opere di impianti elettrici e speciali da realizzarsi nell'immobile oggetto di riqualificazione funzionale del sito produttivo, situato in via Pontenuovo nel comune di Pietrasanta (LU).

L'impianto prevede l'esecuzione di nuovi impianti elettrici e speciali, da installare in una palazzina composta da piano terra, piano rialzato e piano primo, l'edificio sarà alimentato in bassa tensione, da cui si dovrà rialimentare gli impianti dell'area esterna che sono esistenti.

1.2 Norme, Decreti, Disposizioni di Legge, Regolamenti

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte, non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.

In particolare dovranno essere osservate:

- il DPR 22 ottobre 2001 n°462;
- la Legge n° 186 del 3.1.1968 sull'esecuzione degli impianti elettrici;
- il D.M. 22.01.2008 n° 37 e successive integrazioni;
- il Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro DLgs 81 del 9.4.2008 ed aggiornamenti successivi;
- la norma UNI 9795 dell'ottobre 2013 sui sistemi fissi automatici di rivelazione e allarme incendio
- Norma UNI 12464-1 "Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: Posti di lavoro interni" del luglio 2011;
- Norme EN 54 sulle apparecchiature a servizio della segnalazione di allarme;
- le vigenti Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
- eventuali progetti Norme CEI se citati nella presente specifica;
- le prescrizioni della Società Distributrice dell'energia elettrica competente della zona;
- le prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco;
- le prescrizioni della Società Telefonica;
- le normative e raccomandazioni dell'Ispettorato del lavoro e dell'USL;
- le prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali;
- le prescrizioni UTIF e le Norme riguardanti l'energia elettrica;

- le prescrizioni della Società di assicurazioni in generale;
- le Norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo;
- le raccomandazioni AIDI;
- ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti oggetto della presente specifica tecnica;
- le prescrizioni della Società Distributrice dell'energia elettrica competente della zona;
- GUIDA PER LE CONNESSIONI ALLA RETE ELETTRICA DI ENEL DISTRIBUZIONE
Dicembre 2008 e successivi aggiornamenti;
- la norma CEI 0-21 Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete BT di ENEL distribuzione
- Regolamento CPR 305/2011 - Tabella CEI UNEL 35016Com. 2016/C 209/03 Cavi elettrici, soggetti già a marcatura CE per la Direttiva Bassa Tensione 2014/35/UE, dovranno essere marcati CE anche ai sensi del Regolamento CPR.
- le prescrizioni del GSE;
- il decreto MAT 19 febbraio 2007;
- Circolare VV.FF. n°1324 del 7/2/2012 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione 2012"

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

2 PARAMETRI PROGETTUALI

2.1 Dati generali

L'alimentazione dei locali oggetto di intervento sarà realizzata in derivazione dal punto di consegna bassa tensione, presente al cancello d'ingresso alla proprietà.

Sistema di distribuzione	TT
Tensione di alimentazione	400V
Frequenza	50Hz
Livello di illuminamento	200/500 lux
Livello di illuminamento in emergenza	5 lux
Massima caduta di tensione circuiti illuminazione	4%
Massima caduta di tensione circuiti F.M	4%

2.2 Criteri generali di scelta delle soluzioni impiantistiche comune a tutti gli impianti

Protezione dai contatti diretti

La protezione dai contatti diretti sarà realizzata secondo i seguenti criteri:

- Protezione mediante isolamento delle parti attive con isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione
- Protezione mediante involucri o barriere – con parti attive poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP2X od IPXXB
- Protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, non unico mezzo di protezione contro i contatti diretti e pertanto come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione

Protezione dai contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti sarà realizzata secondo i seguenti criteri:

- Protezione Interruzione dell'alimentazione tramite un dispositivo di protezione atto ad interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito od al componente elettrico, in modo che, in caso di guasto, nel circuito o nel componente elettrico, tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, non possa persistere, per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore alla tensione di contatto limite convenzionale
- Messa a terra delle masse che devono essere collegate ad un conduttore di protezione nelle condizioni specifiche di ciascun modo di collegamento a terra. Le masse simultaneamente accessibili devono essere collegate allo stesso impianto di terra.
- Collegamenti equipotenziali con collegamento equipotenziale principale fra conduttore di protezione, il conduttore di terra, il collettore principale di terra e le masse estranee.

Protezione delle condutture contro i sovraccarichi

I conduttori attivi saranno protetti da uno o più dispositivi che interrompono automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico (Sezione 433 - CEI 64-8) o un cortocircuito (Sezione 434 - CEI 64-8), con l'eccezione del caso in cui la sovracorrente sia limitata in accordo con la Sezione 436. Le protezioni contro i sovraccarichi e contro i cortocircuiti saranno coordinate in accordo con la sezione 435 delle norme CEI 64-8.

Saranno adottati dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti che saranno in grado di interrompere qualsiasi sovracorrente, sino alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui i dispositivi sono installati e soddisferanno le prescrizioni della Sezione 433 delle norme CEI 64-8. Tali dispositivi di protezione saranno sostanzialmente:

- interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
- interruttori combinati con fusibili;
- fusibili.

Sarà previsto coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione e le caratteristiche di funzionamento di detti dispositivi di protezione delle condutture contro i sovraccarichi devono risponderanno alle seguenti due condizioni principali:

1) $I_B \leq I_n \leq I_z$

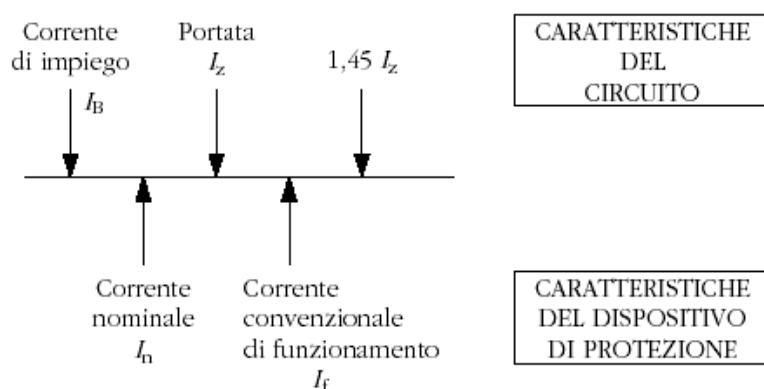
2) $I_f \leq 1,45 \cdot I_z$

dove:

I_B = corrente di impiego del circuito;

I_z = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523 CEI 64-8);

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione.



Quando lo stesso dispositivo di protezione proteggerà diversi conduttori in parallelo, si assumerà per I_z la somma delle portate dei singoli conduttori, e sarà rispettata la condizione che i conduttori siano disposti in modo da portare correnti sostanzialmente uguali.

Relativamente alle caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti, questi risponderanno alle due seguenti condizioni:

- Il potere di interruzione non sarà inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione; saranno adottati dispositivi di protezione con potere di interruzione inferiore quando a monte sarà installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione e saranno garantite le caratteristiche di coordinamento dei due dispositivi in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi.

- Tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenterà in un punto qualsiasi del circuito saranno interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.
- Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 s, il tempo t necessario affinché una data corrente di cortocircuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite sarà calcolato, in prima approssimazione, con la formula:

$$\sqrt{t} = K \cdot \frac{S}{I}$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm²;

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

$K = 115$ per i conduttori in rame isolati con POLIETILENE;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica propilene reticolato;

74 per i conduttori in alluminio isolati con POLIETILENE;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160 °C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

Distribuzione principale e secondaria

Gli impianti saranno installati in ambiente a maggior rischio in caso di incendio e realizzati secondo quanto previsto dalla normativa CEI 64-8/751 (attività n°87, 91, 92 DM 16.02.1982) unitamente, in alcuni casi, al rischio per presenza di materiale infiammabile (CEI 64-8/751.03.4)

Nella esecuzione della distribuzione si utilizzeranno materiali e si adotteranno i criteri necessari al tipo di ambiente speciale trattato in modo da prevenire il più possibile il rischio di incendio relativamente all'innescò e/o alla propagazione.

Tutti i conduttori elettrici impiegati saranno di tipo CPR6, saranno conformi al nuovo Regolamento Prodotti da Costruzione, secondo la tabella CEI UNEL 35016.

Conduttori

- Per i circuiti ordinari i cavi impiegati saranno del tipo non propagante l'incendio rispondenti alla Norma CEI20-22-II con bassa emissione di gas tossici secondo CEI 20-38 designazione FG16(O)R16 0,6/1 kV adottando sistemi di contenimento della propagazione di eventuali fumi e gas tossici
- cavo ad isolamento semplice non propagante l'incendio rispondenti alla Norma CEI20-22-II
- designazione FG17 posto all'interno di tubazioni o guaine alle quali è demandato il mantenimento del grado di protezione necessario
- Per i circuiti di sicurezza i cavi impiegati saranno del tipo resistente al fuoco rispondenti alla Norma CEI20-22- 20-36 (CEI 20-45 CEI 20-22-III) designazione FTG10(O)M1
- Condotti sbarre con grado di protezione commisurato all'impiego specifico ma comunque non inferiore ad IP4X con alimentazione protetta senza interruttore differenziale o con interruttore differenziale avente concorrente di intervento $I_d > 0,3A$
- Binari elettrificati con grado di protezione inferiore ad IP4X ma non inferiore ad IP2X se non a portata di mano protette con alimentazione protetta da interruttore differenziale avente concorrente di intervento $I_d \leq 0,3 A$ anche ad intervento ritardato

Canalizzazioni

- Canaletta chiusa in acciaio zincato dotata di coperchio realizzata con grado di protezione non inferiore ad IP4X per contenimento dei cavi e linee protette senza interruttore differenziale o con interruttore differenziale concorrente di intervento $I_d > 0,3 A$ (1 A per le linee dorsali) o a filo in acciaio zincato complete di coperchio.
- Canaletta in POLIETILENE – per contenimento cavi di impianti finali in ambienti specifici
- Tubazioni in acciaio zincato leggero per contenimento cavi nei tratti finali di impianto in zone con pericolo di urti
- Tubazioni in POLIETILENE pesante rigido conforme alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54) per contenimento cavi nei tratti finali di impianto

Nel caso di tubi o involucri costruiti in materiale isolante ed installati in vista per i quali non esistano norme CEI specifiche di prodotto, devono rispondere ai criteri di prova di cui alla norma CEI64-8 cap. 422 assumendo per la prova a filo incandescente 850°C anziché 650°C.

Criteri generali di protezione ed installazione

Distribuzione elettrica

- I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti saranno sempre installati all'origine dei circuiti; sia di quelli che attraversano i luoghi a maggior rischio in caso di incendio, sia quelli che originano nei luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio).
- I circuiti, sia nei sistemi TT, saranno protetti, oltre che con le protezioni generali della Norma CEI 64/8 (Capitolo 43 e della Sezione 473 a) con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio la corrente differenziale nominale dovrà essere $I_{dn} = 30 \text{ mA}$.

Saranno escluse dalle prescrizioni di cui al precedente capoverso:

- le condutture facenti parte di circuiti di sicurezza,
- quelle racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore

Relativamente ai requisiti necessari per evitare la propagazione dell'incendio si adotteranno i seguenti criteri principali:

- Nel caso di utilizzo di cavi non propaganti la fiamma” in conformità con la Norma CEI 20-35 questi saranno installati individualmente e distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso oppure installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X
- Nel caso di utilizzo di cavi “non propaganti l'incendio” Norma CEI EN 50266 (CEI 20-22 cat. II e/o cat. III) installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI EN 50266 per le prove, saranno adottati uno o più provvedimenti integrativi indicati nella Norma CEI 11-17 ed in dettaglio:
- CEI 11.17 – cap. 7 art. 3.7.03 a) – adozione di sbarramenti tagliafuoco limitatamente ai tratti verticali di conduttura ed installati con interasse di 10 metri; non si reputano necessari nei tratti orizzontali.

-
- CEI 11.17 – cap. 7 art. 3.7.03 b) – adozione di compartimenti antincendio (per il ripristino della compartimentazione originaria prevista nella struttura generale dell'edificio a dividere le varie zone di attività e funzionali al certificato di prevenzione incendi).
 - CEI 11.17 – cap. 7 art. 3.7.03 c) Sistemi di rivelazione automatica di antincendio (di pertinenza di altri soggetti e non compresi generalmente nell'appalto impianti elettrici).
 - CEI 11.17 – cap. 7 art. 3.7.03 d) protezione antincendio attiva ad intervento automatico (di pertinenza di altri soggetti e non compresi generalmente nell'appalto impianti elettrici)
 - CEI 11.17 – cap. 7 art. 3.7.03 f) impiego di conduttori resistenti al fuoco CEI 20-36 (relativamente ai circuiti di sicurezza)

Saranno comunque sempre previste barriere tagliafiamma, aventi caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate, in tutti gli attraversamenti di solai e delle pareti che delimitano il compartimento antincendio.

Nei tratti di distribuzione terminale dell'impianto, a valle per esempio dei quadri di zona o reparto, in cui ciascun circuito è protetto in modo differenziale con corrente differenziale non superiore a 0,3 A si adotteranno i seguenti sistemi di canalizzazione di contenimento dei cavi:

- Canaletta o passerella con fondo chiuso o asolato (a seconda dei casi e secondo specifica richiesta e prescrizione progettuale) non dotata di coperchio unitamente a tubazioni in stacco dalla canalizzazione del tipo in POLIETILENE rigido pesante - nei locali o lavorazioni non dotate di controsoffitto
 - Canaletta o passerella in filo di acciaio saldato unitamente a tubazioni in stacco dalla canalizzazione del tipo in POLIETILENE rigido pesante - nei locali o lavorazioni dotate di controsoffitto
 - Canaletta con fondo chiuso dotata di coperchio a realizzare un grado di protezione IP4X unitamente a tubazioni in stacco dalla canalizzazione del tipo in acciaio zincato leggero - nei parcheggi coperti in struttura
 - Canaletta o passerella con fondo asolato dotata di coperchio unitamente a tubazioni in stacco dalla canalizzazione del tipo in acciaio zincato leggero - nei tratti posti all'esterno (pareti, scannafossi a cielo libero o copertura degli edifici)
-

Derivazione

La derivazione dei circuiti sarà sempre eseguita all'interno di apposite scatole di derivazione installate a parte, soffitto o ancorate all'esterno della canaletta o passerella di distribuzione in modo comunque da non arrecare intralcio alla posa, anche successiva alla prima installazione, dei cavi ed alle opere di manutenzione.

Per le derivazioni lungo condutture realizzate con grado di protezione IP4X (come definito nei paragrafi precedenti) detto grado dovrà essere mantenuto e garantito anche nelle uscite/ingressi dei cavi dal canale di distribuzione adottando idonei accessori pressacavo.

Negli altri casi non si useranno particolari precauzioni fatti salvi tutti gli accorgimenti necessari a che il cavo non sia danneggiato da bordi taglienti o sottoposto a sollecitazioni meccaniche che ne compromettano le caratteristiche di isolamento e funzionalità.

In generale la derivazione in cassetta sarà sempre eseguita con grado di protezione meccanica pari a quella prevista per l'impianto della zona o locale in cui è inserita.

L'ingresso in cassetta sarà comunque sempre eseguito attraverso pressacavi, uno per ciascun cavo.

Le cassette di derivazione saranno in materiale plastico negli ambienti in cui si è definito in precedenza l'utilizzo di tubazioni in POLIETILENE per lo stacco dal canale principale; in metallo nei casi in cui si è definito l'utilizzo di tubazioni in acciaio zincato leggero per lo stacco dal canale principale

Dimensionamento dei circuiti

I circuiti saranno dimensionati e verificati secondo la seguente metodologia:

Protezione contro i sovraccarichi (Norma CEI 64.8/4 - 433.2)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove I_b = Corrente di impiego del circuito

I_n = Corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = Portata in regime permanente della conduttura

I_f = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

Protezione contro i Corto Circuiti (Norma CEI 64.8/4 - 434.3)

$$I_{cc} \text{ Max} \leq P.d.i.$$

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

Dove $I_{cc} \text{ Max}$ = Corrente di corto circuito massima

P.d.i. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione

I^2t = Integrale di Joule della corrente di corto circuito presunta

(valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)

K = Coefficiente della conduttura utilizzata

115 per cavi isolati in POLIETILENE

135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica

143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato

S = Sezione della conduttura

Protezione contro i Contatti indiretti (Norma CEI 64.8/4 - 413.1.3.3 / 413.1.4.2 / 413.1.5.3 / 413.1.5.5 / 413.1.5.6)

Per sistemi TT si soddisfa la condizione:

$$R_A \times I_a \leq 50$$

dove R_A = è la somma delle resistenze del dispersore

e del conduttore di protezione in ohm

I_a = è la corrente che provoca l'intervento automatico del

Dispositivo di protezione, in ampere

Energia specifica passante

$$2.2.1.1.1.1.1.1 |^2 t \leq K^2 S^2$$

dove I_{2t}^* = valore dell'energia specifica passante letto sulla curva I_{2t}^* della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito

$K^2 S^2$ = energia specifica passante sopportata dalla conduttura

dove K = coefficiente del tipo di cavo (115,135,143)

S = sezione della condotta

Caduta di tensione

$$\Delta V = K \times I_b \times L \times (R_l \cos \varphi + X_l \sin \varphi)$$

dove I_b = corrente di impiego I_b o corrente di taratura I_n espressa in A

RI = resistenza (alla TR) della linea in Ω/km

X_l = reattanza della linea in Ω/km

K = 2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi

L = lunghezza della linea

Temperatura a regime del conduttore

Il conduttore attraversato da corrente dissipa energia che si traduce in un aumento della temperatura del cavo. La temperatura viene calcolata come di seguito indicato:

$$T_R = T_Z \times n^2 - T_A (n^2 - 1)$$

dove TR = temperatura a regime espressa in °C

TZ = temperatura massima di esercizio relativa alla portata espressa in °C

TA = temperatura ambiente espressa in °C

n = rapporto tra la corrente d'impiego I_b e la portata I_z

del cavo, ricavata dalla tabella delle portate adottata
dall'utente (Unel 35024/70, IEC 364-5-523,
CEI - Unel 35024/1)

Lunghezza max protetta per guasto a terra

$$I_{cc} \text{ min a fondo linea} > I_{int}$$

dove $I_{cc} \text{ min}$ = corrente di corto circuito minima tra fase e
protezione calcolata a fondo linea considerando
la sommatoria delle impedenze di protezione a
monte del tratto in esame.

I_{int} = corrente di corto circuito necessaria per provocare
l'intervento della protezione entro 5 secondi o nei
tempi previsti dalle tabelle CEI 64.8/4 - 41A, 41B e 48°
(valore rilevato dalla curva I^2t della protezione)
o, infine, il valore di intervento differenziale.

Lunghezza max

Lunghezza massima determinata oltre che dalla lunghezza massima per guasto a terra,
anche dalla corrente di corto circuito a fondo linea e dalla caduta di tensione a fondo linea.

Criteri di scelta dei componenti elettrici in relazione agli ambienti e modi di installazione

La scelta dei componenti elettrici e la loro messa in opera permetteranno di soddisfare le
misure di protezione per la sicurezza, le prescrizioni per un funzionamento corretto per l'uso
previsto dell'impianto ed le prescrizioni appropriate alle influenze esterne previste.

Ogni componente dell'impianto sarà scelto ed installato in modo da soddisfare alle
prescrizioni della Normativa CEI 64-8 e alla normativa specifica e di prodotto in quanto
applicabile.

Ogni componente elettrico sarà conforme alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI di prodotto.

In relazione ai criteri di protezione dai contatti diretti tutti i componenti elettrici possederanno almeno i seguenti gradi di protezione:

- ***IPXXD (oppure IP4X) per le superfici superiori orizzontali a portata di mano;***
- ***IPXXB (oppure IP2X) per tutti gli altri casi.***

Per i pavimenti e le pareti degli ambienti nei quali si procede usualmente a spargimento di liquidi tutti i componenti elettrici avranno un grado di protezione non inferiore ad IPX4 e per le zone di lavaggio con getti d'acqua:

- ***IPX5 per installazione a parete***
- ***IPX4 per installazione a soffitto.***

Criteri generali connessi con la sicurezza, illuminazione di emergenza, di sicurezza e delle vie di esodo

Tutti gli ambienti saranno dotati di impianto di illuminazione di sicurezza, di indicazione delle vie di esodo ed, in alcuni casi di illuminazione di emergenza.

Gli impianti saranno realizzati in osservanza della norma Europea UNI EN 1838 del marzo 2000 "Applicazione dell'illuminotecnica".

Relativamente ai criteri di realizzazione dei vari impianti si adotteranno i criteri generali di realizzazione di seguito descritti.

Illuminazione di sicurezza

Questo tipo di illuminazione, destinata a provvedere all'illuminazione per la sicurezza delle persone durante l'evacuazione od il completamento di operazioni potenzialmente pericolose prima di lasciare la zona stessa, sarà garantita nei modi seguenti:

- Apparecchi autonomi autoalimentati

Il livello di illuminamento medio relativamente alle singole zone di rischio, zone di lavoro con macchine pericolose, zone di accesso alle scale o cambi di livello, zone di uscita, sarà di 5lux

Segnali di sicurezza

I segnali di sicurezza per le uscite di sicurezza ed i segnali di pronto soccorso soddisferanno i requisiti previsti dalla Direttiva del Consiglio 92/58/CEE del 24 giugno 1992 sui requisiti minimi per la segnaletica di sicurezza sui luoghi di lavoro, ed avranno le colorazioni conformi a quanto previsto dalla ISO 3864.

Caratteristiche prestazionali principali impianto illuminazione (livelli medi di illuminamento previsti)	Livelli minimi di illuminamento medio mantenuto previsti		
	illuminazione ordinaria		
	- Uffici	500	lux
	- Magazzino	200	lux
	- Locali tecnici	200	lux
	- Servizi igienici/spogliatoi	150	lux
	Livelli minimi di illuminamento medio mantenuto previsti		
	illuminazione di sicurezza		
	- Locali tecnici	5 (**)	lux
	- Uffici	2	lux
	- Magazzini	2	lux
(**) illuminazione di sicurezza specifica nei punti di pericolo e concentrata nelle zone di lavoro con macchine o attrezzature – secondo UNI 1838			

2.3 Dati di progetto

L'impianto elettrico dell'edificio in oggetto è alimentato da consegna in bassa tensione, ubicata nella zona del cancello di ingresso alla proprietà.

Dal punto di consegna tramite quadro di smistamento contatori sarà alimentato il quadro generale, il quadro impianto meccanico, l'impianto fotovoltaico e il quadro esistente impianti aree esterna, da cui si derivano gli impianti esistenti, illuminazione, cancello ingresso e impianto TVCC esterno.

Nella zona punto di consegna saranno installati anche i pulsanti di sgancio per la disalimentazione della bassa tensione, del gruppo di continuità e dell'impianto fotovoltaico.

3 IMPIANTI ELETTRICI

3.1 Designazione delle opere da eseguire Impianti Elettrici

Sotto la denominazione generica di impianti elettrici si vogliono intendere le seguenti componenti impiantistiche, tutte previste nel progetto in esame:

- ◇ quadri elettrici principali e secondari;
- ◇ distribuzione in bassa tensione;
- ◇ impianto di forza motrice;
- ◇ impianto di illuminazione ordinaria;
- ◇ impianto di illuminazione di sicurezza;
- ◇ impianto fotovoltaico;

3.1.1 CONSEGNA ENERGIA BASSA TENSIONE

L'impianto elettrico dell'edificio è alimentato in bassa tensione.

La consegna dell'energia è in zona ingresso principale della proprietà, questo fa capo al quadro contatori "QC", potenza stimata sarà circa 100KW trifase.

Dal quadro contatori, posto in armadio stradale da esterno, saranno alimentati, con linea elettrica dedicata posta in tubazioni interrato, il quadro generale "QG", il quadro impianto meccanico "QM", l'impianto fotovoltaico e il quadro esistente, ubicato adiacente al quadro consegna, che alimenta gli impianti esistenti illuminazione esterna, cancello, e telecamere esterne.

3.1.2 QUADRI ELETTRICI PRINCIPALI E SECONDARI

Dal quadro generale "QG" si alimenta il quadro del piano primo "QP1".

Dal quadro impianto meccanico "QM" saranno alimentati i due gruppi frigo a pompa di calore, il quadro centrale termica "QCT" e le utenze del locale centrale idrica.

Gli impianti in centrale termica, alimentazioni, forza motrice e illuminazione, sarà sezionabile da sezionatore posto all'esterno del locale.

Le utenze meccaniche all'interno della palazzina, fancoil, unità split e recuperatori di calore saranno alimentati dai quadri di piano.

Tutti i quadri elettrici di nuova realizzazione saranno realizzati con carpenteria metallica da esterno, e conterranno tutte le apparecchiature necessarie al perfetto funzionamento degli impianti, come indicato dagli elaborati grafici.

La protezione dai contatti indiretti su tutto l'impianto elettrico e sulle masse metalliche che potrebbero andare in tensione in caso di guasto, sarà assicurata dalla installazione di interruttori automatici con relè differenziali con $I_d=0,3A/0,03A$ e dalla particolare cura nella realizzazione dei collegamenti equipotenziali.

Dal quadro piano primo sarà alimentato il gruppo di continuità della potenza di 7,5KVA e autonomia 15', da questo si alimenta il settore ups dati del quadro piano primo, dal quale a sua volta si alimentano le utenze in campo.

Si prevede la realizzazione di nuovi quadri elettrici:

- Quadro contatori "QC": posizionato all'esterno zona ingresso;
- Quadro generale piano terra e rialzato (QG): ubicato al piano terra in locale tecnico;
- Quadro piano primo (QP1-QP1U): ubicato al piano primo in locale tecnico;
- Quadro smistamento impianti meccanici (QIM): ubicato al piano terra nel locale centrale idrica;
- Quadro centrale termica (QCT): ubicato nella centrale termica;
- Quadro protezione inverter impianto fotovoltaico (QCA): ubicato al piano terra all'esterno dell'edificio;

3.1.3 DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE

La distribuzione dal punto di consegna sarà eseguita con cavi elettrici di adeguata sezione posati in tubazioni interrate interrotte da pozzetto in cls con chiusino carrabile.

La distribuzione principale dell'impianto all'interno dei locali è realizzata tramite l'installazione di nuove canalizzazioni in fili di acciaio zincato complete di coperchio e setto separatore da posizionare sopra il controsoffitto e/o sotto pavimento.

Nelle zone dove non è presente il controsoffitto, piano terra e rialzato sarà installata una canalizzazione in pvc di adeguata sezione posata a vista.

La distribuzione secondaria sarà realizzata con l'installazione di tubazioni in pvc da esterno, sopra il controsoffitto o sotto il pavimento galleggiante, e da incasso a parete e/o pavimento fino alle utenze terminali.

A seguito dell'entrata in vigore del REGOLAMENTO DA COSTRUZIONE UE 305/11 tutti i cavi elettrici forniti dovranno essere conformi e marchiati secondo quanto previsto dal regolamento europeo e la vigente normativa. Al momento dell'installazione e secondo la vigente normativa l'installatore dovrà fornire cavi conformi alla tipologia richiesta dalla vigente regola tecnica.

Dai quadri elettrici realizzati si alimentano tutte le utenze elettriche in campo; le alimentazioni saranno realizzate in cavo FG16OR16 0.6/1KV non propagante l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici a norme CEI 20-22 posato nelle canalizzazioni in fili di acciaio zincato. lo stacco terminale alle apparecchiature sarà realizzato in cavo FS17, non propagante l'incendio, posato entro le tubazioni in pvc.

Le linee di alimentazione saranno dimensionate, in modo da sopportare la corrente che, in caso di corto circuito, l'interruttore a monte lascia passare durante il tempo di intervento e per mantenere la caduta di tensione entro i limiti stabiliti dalle norme.

3.1.4 IMPIANTO DI FORZA MOTRICE

Gli impianti saranno del tipo da incasso in tutti i locali.

All'interno degli uffici/reception sarà realizzato in esecuzione da incasso utilizzando singole prese (2P+T 10/16A tipo schuko universale), posti di lavoro a parete o torrette bifacciali a pavimento (equipaggiati in funzione del luogo di installazione come definito dagli elaborati grafici).

Tutte le prese alimentate da settore UPS dovranno essere di colore rosso.

Si prevede, inoltre, la realizzazione di alimentazioni dirette delle apparecchiature a servizio degli impianti meccanici e di condizionamento, quali recuperatori di calore, unità interne a cassetta e/o parete, etc..

Gli impianti di condizionamento e riscaldamento, e le prese di servizio in campo saranno derivati dal settore normale del quadro elettrico, mentre l'alimentazione e delle torrette a pavimento sarà derivata al 50% dal settore privilegiato ed al 50% dal settore UPS dai quadri di zona.

Saranno alimentate anche gli asciugamani elettrici dei bagni, installate prese per asciugacapelli negli spogliatoi, elettroserrature per porte ingresso.

Nei locali tecnici saranno installate prese interbloccate monofase 16 A .

Le unità interne del condizionamento/riscaldamento saranno alimentate dai quadri di zona e saranno controllate e comandate da pannelli cronotermostati posizionati in ambiente e/o telecomandi.

3.1.5 IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI

Gli impianti elettrici al servizio degli impianti meccanici saranno costituiti da:

- Quadri elettrici di alimentazione delle utenze, complete di salvamotori e teleruttori di comando;
- Linee elettriche di alimentazione di potenza (pompa di calore, elettropompe, caldaia, ecc)
- Spazio nei quadri elettrici per il posizionamento delle apparecchiature di termoregolazione;
- Punti di allacciamento terminali alle utenze, complete di eventuale sezionatore di manutenzione locale.

3.1.6 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione normale delle varie zone sarà realizzato mediante la fornitura e posa in opera di corpi illuminanti, come definito dagli elaborati grafici.

Saranno utilizzati corpi illuminanti in esecuzione da incasso nel controsoffitto o a plafone o sospese, in funzione della caratteristica dei singoli locali.

All'interno degli uffici saranno installati apparecchi illuminanti da incasso con corpo in acciaio zincato a caldo, verniciato in poliestere di colore bianco, schermo piano in metacrilato trasparente, prismaticizzato esternamente, anabbagliante, cornice perimetrale in alluminio verniciato bianco, equipaggiati con sorgente luminosa a LED, 60x60mm., adatti alla posa in ambienti con presenza di videoterminali aventi un valore di UGR<19, dove non è presente il controsoffitto di utilizzeranno plafoniere lineari ricalate sempre a led e con UGR<19.

Nella zona spogliatoi bagni, saranno installate plafoniere stagne a led ricalate e/o a soffitto, saranno alimentate da blindo luce e comandate da interruttori.

Nei locali tecnici saranno installate plafoniere stagne a led; mentre nei servizi igienici saranno installati faretti da incasso a led IP44 e/o plafoniere a soffitto IP44 con lampada a led.

Tutti i corpi illuminanti saranno dotati di sorgente luminosa a LED ed avranno grado di protezione idoneo in funzione del luogo di installazione.

L'accensione dei corpi illuminanti avverrà principalmente tramite pulsanti, ad eccezione di alcuni locali dove saranno installati interruttori.

3.1.7 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

L'impianto d'illuminazione esterna è esistente ed è alimentato da quadro elettrico esistente, che sarà allacciato al quadro "QC" di nuova installazione.

3.1.8 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'illuminazione di sicurezza è realizzata con l'impiego di plafoniere di tipo autoalimentato con sorgente luminosa a LED di tipo "SE", con autonomia minima di 1h, grado di protezione IP44, installate a parete e/o soffitto ed alimentate da proprio circuito sul quadro elettrico; le plafoniere di segnalazione delle uscite di sicurezza sono della stessa tipologia di quelle di emergenza ma "SA" e complete di pittogramma per l'indicazione della via di esodo.

Il livello di illuminamento minimo non dovrà risultare, su un piano orizzontale, ad 1 mt di altezza dal piano di calpestio, inferiore a 5 Lux in corrispondenza delle scale e delle porte di uscita ed a 2 lux negli altri locali, con livelli medi di 10 lux per le zone di passaggio e 20 lux per le uscite.

3.1.9 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà di nuova esecuzione e sarà installata corda di rame sez.35mmq, con pozzetti e picchetti di terra e stacchi per ascensore e per ferri armatura.

I collegamenti dell'impianto di terra saranno:

- Conduttore di terra in cavo FS17;
- Conduttori di protezione ed equipotenziali in cavo FS17 o mediante conduttori di cavi multipolari;
- Collegamenti ai conduttori di protezione delle masse e dei poli di terra delle prese FM;
- Collegamento ai conduttori equipotenziali delle masse estranee.

3.1.10 IMPIANTO SCARICHE ATMOSFERICHE

A seguito della valutazione sul rischio di fulminazione della struttura in oggetto, definito sulla base delle norme CEI EN 62305-1 e CEI EN 62305-2 e CEI EN 62305-3 e CEI EN 62305-4, l'edificio risulta **AUTOPROTETTO**.

Non risulta necessario l'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche per gli edifici in oggetto.

Per maggior dettagli si rimanda alla consultazione dello specifico calcolo in calce alla relazione tecnica.

4 IMPIANTI SPECIALI

4.1 Designazione delle opere da eseguire Impianti Speciali

Sotto la denominazione generica di impianti speciali si vogliono intendere le seguenti componenti impiantistiche, tutte previste nel progetto in esame:

- ◇ impianto telefonico e trasmissione dati;
- ◇ impianto di rivelazione incendi;
- ◇ impianto antintrusione;
- ◇ impianto videocitofonico

4.1.1 IMPIANTO TELEFONICO E TRASMISSIONE DATI

L'impianto telefonico e di trasmissione dati integrato prevede l'origine da un armadio principale installato nel locale tecnico piano terra, che sarà collegato tramite fibra ottica a armadio piano primo.

Sono compresi il cablaggio dagli armadi stessi fino alle prese telefoniche e trasmissione dati.

Gli armadi saranno completi delle apparecchiature di permutazione senza apparati attivi.

La distribuzione principale del suddetto impianto avverrà, analogamente a quella degli impianti elettrici, in canale a filo in acciaio zincato in controsoffitto e sottopavimento. L'impianto di trasmissione dati sarà realizzato mediante l'utilizzo di prese tipo RJ45, in esecuzione da incasso o entro i posti di lavoro e torrette a pavimento già descritti, collegate all'armadio dati con cavo UTP in categoria 6. A seguito dell'entrata in vigore del REGOLAMENTO DA COSTRUZIONE UE 305/11 tutti i cavi elettrici forniti dovranno essere conformi e marchiati secondo quanto previsto dal regolamento europeo e la vigente normativa. Al momento dell'installazione e secondo la vigente normativa l'installatore dovrà fornire cavi conformi alla tipologia richiesta dalla vigente regola tecnica.

Sarà eseguito il collegamento tra l'armadio dati piano terra e il locale server, nella sede principale, con cavo fibra ottica 12 fibre, posto in tubazioni interrato predisposte.

OPERE COMPRESSE

- Armadi di permutazione di piano e di settore
- Centrali telefoniche
- Cavi a 4 coppie del tipo UTP cat. 6
- Prese tipo RJ45
- Tubazioni in pvc
- Scatole di derivazione
- Scatole da incasso, supporti, placche di finitura, frutti RJ45

- Spazi per l'attestazione delle linee Telecom
- Spazi per il posizionamento delle centrali telefoniche
- Il collegamento tra armadi di piano sarà realizzato cavo fibra ottica a 12 fibre e cavo multicoppie 25 cp

OPERE ESCLUSE

- Apparatati attivi (switch, server, telefoni, etc.)

4.1.2 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI

Sarà da realizzare l'impianto di rivelazione fumi a servizio dell'intero complesso, come evidenziato negli elaborati grafici di progetto.

L'impianto di rivelazione fumi di nuova realizzazione sarà gestito da una nuova centralina, ubicata nella reception al piano terra, come da elaborato grafico allegato al progetto.

Gli impianti saranno di tipo analogico indirizzato e saranno realizzati in modo da monitorare tutte le zone dell'edificio.

La rivelazione dei vari ambienti è realizzata con rivelatori ottici di fumo, mentre gli spazi nascosti (zone sopra il controsoffitto e zone sotto il pavimento galleggiante, sono controllati mediante l'installazione di sistemi di rivelazione ad aspirazione, con centralina a 2 canali.

L'impianto sarà completato mediante l'utilizzo di pulsanti manuali di allarme, posti in modo che siano accessibili ad una distanza massima di 30 metri, e da targhe ottico acustiche di allarme, come definito dagli elaborati grafici.

Sia i cavi di alimentazione che di segnale saranno di tipo resistente al fuoco come definito dalle normative vigenti.

L'impianto di rivelazione fumi sarà del tipo analogico indirizzato e sarà composto dalle seguenti apparecchiature:

- Centrale di rivelazione di tipo analogico ad indirizzamento singolo);
- Rivelatori di fumo di tipo ottico anche da controsoffitto con relativa spia di segnalazione;
- Pulsanti manuali di allarme;
- Targhe ottico acustiche di segnalazione;
- Moduli di comando per chiusura porte tagliafuoco con magneti di autoritenuta ed arresto della ventilazione;
- Sirena da esterno;
- Impianto di aspirazione.

L'impianto, limitatamente alle opere eseguite, dovrà essere rispondente alla norma UNI 9795 emissione ottobre 2013, per quanto attiene alle caratteristiche di posa e dei materiali.

4.1.3 IMPIANTO ANTINTRUSIONE

L'impianto di antintrusione ha origine da una centralina di nuova fornitura, ubicata nella reception come da elaborato grafico allegato al progetto.

L'impianto sarà realizzato in modo da controllare tutti i possibili accessi alla palazzina, dall'ingresso al piano terra fino al piano primo.

L'impianto sarà realizzato con rivelatori volumetrici a doppia tecnologia, installati in campo e contatti magnetici per porte.

L'impianto sarà ultimato mediante l'installazione di una tastiera per l'inserimento ed il disinserimento dell'allarme al piano terra e di una sirena di avvenuto allarme da esterno.

4.1.4 IMPIANTO VIDEOCITFONICO

Sarà installato un' impianto videocitofonico composto da n.1 postazioni esterne al piano terra per l'accesso al piano primo, collegata alla postazione interna posta al piano primo dal quale è possibile aprire la porta d'ingresso.

Sarà da installare un'altra postazione esterna videocitofonica, una al piano terra per l'accesso al piano terra, collegata alla postazione interna posta nella reception al piano terra dal quale è possibile aprire la porta d'ingresso.

4.1.5 ESCLUSO DALLA FORNITURA

Di seguito si riportano le opere non comprese nel presente progetto:

- Personal computer
- Stampanti
- Telefoni
- Apparecchi televisivi
- Apparecchiature per rete di cablaggio strutturato
- Decoder per Pay-TV
- Tutto quanto non esplicitamente riportato nelle opere comprese.

5 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

5.1.1 GENERALITÀ

L'impianto fotovoltaico è un sistema in grado di captare e trasformare l'energia solare in energia elettrica: connessi ad una rete di distribuzione (grid connected) oltre ad alimentare il carico-utente lavora in regime di interscambio con la rete.

Si prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico, da installare sulla copertura.

Gli impianti fotovoltaici sono destinati a produrre energia elettrica in collegamento alla rete elettrica di distribuzione di bassa tensione in corrente alternata.

Gli impianti fotovoltaici di tipo Grid Connected (connesso a rete), per poter funzionare deve necessariamente "sentire" la rete elettrica, senza di essa non può e non deve funzionare.

Pertanto, in condizioni ideali, con insolazione sufficiente ed in presenza della rete elettrica, l'impianto immetterà l'energia in rete che i moduli fotovoltaici, captando dal sole, producono; se per una qualsiasi ragione verrà a mancare la presenza di rete, l'impianto si dovrà bloccare.

Il generatore fotovoltaico deve essere ottenuto collegando in parallelo un numero opportuno di stringhe. Ciascuna stringa, sezionabile e provvista di diodo di blocco, deve essere costituita dalla serie di singoli moduli fotovoltaici.

Ciascun modulo deve essere provvisto di diodi di by-pass. Il parallelo delle stringhe deve essere provvisto di protezioni contro le sovratensioni e di idoneo sezionatore per il collegamento al gruppo di conversione. Particolare attenzione deve essere posta nella progettazione e realizzazione del quadro elettrico contenente i suddetti componenti: oltre a essere conforme alle norme vigenti, esso deve possedere un grado di protezione adeguato alle caratteristiche ambientali del suo sito d'installazione. Il generatore fotovoltaico dovrebbe, preferibilmente, essere gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra.

Il gruppo di conversione deve essere idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso del gruppo di conversione devono essere compatibili con quelli del generatore fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita devono essere compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto. Il gruppo di conversione dovrebbe, preferibilmente, essere basato su inverter a commutazione forzata, con tecnica PWM, deve essere privo di clock e/o riferimenti interni, e deve essere in grado di operare in modo completamente automatico e di inseguire il punto di massima potenza (MPPT) del generatore fotovoltaico.

Soluzioni tecniche diverse da quelle suggerite (sia per la gestione del generatore fotovoltaico che per il gruppo di conversione) sono adottabili, purché nel rispetto delle norme vigenti.

Il dispositivo di interfaccia, sul quale agiscono le protezioni, così come previste dalla norma CEI 11-20, sarà di norma integrato nel gruppo di conversione. Dette protezioni, comunque, devono essere corredate di una certificazione di tipo, emessa da un organismo accreditato.

Il collegamento del gruppo di conversione alla rete elettrica deve essere effettuato a valle del dispositivo generale della rete di utente.

L'impianto, inoltre, deve essere dotato di una apparecchiatura che visualizzi (preferibilmente mediante un dispositivo elettromeccanico) la quantità di energia prodotta (cumulata) dall'impianto e le rispettive ore di funzionamento.

Ai fini della sicurezza, se la rete di utente o parte di essa viene ritenuta non idonea a sopportare la maggiore intensità di corrente disponibile (dovuta al contributo dell'impianto fotovoltaico), la rete stessa o la sua parte dovrà essere opportunamente protetta.

Il rendimento di conversione complessivo di un impianto è il risultato di una serie di rendimenti, che a partire da quello della cella, passando per quello del modulo, del sistema di controllo della potenza e di quello di conversione, permette di ricavare la percentuale di energia incidente che è possibile trovare all'uscita dell'impianto, sotto forma di energia elettrica, resa al carico utilizzatore.

5.1.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

In copertura è prevista l'installazione di un impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 7,20 kWp, costituito sostanzialmente dalle seguenti apparecchiature:

- pannelli fotovoltaici opportunamente connessi, e collegati ad un sistema di conversione dell'energia elettrica;
- dispositivi di protezione e sistema di conversione dell'energia in uscita dai pannelli fotovoltaici, da tensione continua a tensione alternata, al fine della sua immissione in rete.

L'impianto in oggetto ha lo scopo di produrre energia elettrica che può essere impiegata per 2 scopi:

- autoconsumo nei periodi in cui la potenza generata dall'impianto fotovoltaico è inferiore al fabbisogno delle utenze elettriche alimentate dalla fornitura di BT di comprensorio;
- cessione di energia elettrica all'Ente distributore dell'energia - ENEL nei periodi in cui la potenza generata dall'impianto fotovoltaico è superiore al fabbisogno del comprensorio.

Di seguito verranno descritte in dettaglio le caratteristiche dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

Pannelli Fotovoltaici

È prevista l'installazione di n.24 pannelli fotovoltaici in silicio policristallino, completi di lastra in acciaio zincato di supporto.

Le caratteristiche principali dei pannelli in oggetto sono le seguenti:

- dimensioni massime: 1640 L x 990 l x 40 s mm;
- potenza di picco: 300Wp
- corrente in corrispondenza della potenza di picco: $I_{mp} = 8,37A$;

Suddivisione dei pannelli fotovoltaici in stringhe e campi

Un campo fotovoltaico è un insieme di pannelli fotovoltaici opportunamente collegati in serie ed in parallelo, con lo scopo di raggiungere i valori di tensione e corrente nominale richiesti dal sistema di conversione dell'energia (inverter).

In particolare il collegamento in serie di pannelli fotovoltaici genera una stringa, con una tensione nominale V_{cn} pari alla somma delle tensioni dei singoli pannelli.

Il parallelo di più stringhe individua un campo fotovoltaico con tensione V_{cn} nominale pari a quella della singola stringa e corrente nominale I_{cn} pari alla somma delle correnti generate dalle singole stringhe.

La potenza di picco del campo fotovoltaico P_{cn} è pari alla somma delle potenze di picco prodotte dai singoli pannelli fotovoltaici.

Le varie stringhe afferiscono ad un relativo centralino di attestazione e sezionamento esterno al cui interno viene effettuato il parallelo tra stringhe al fine di costituire il campo fotovoltaico.

Il collegamento elettrico in serie tra i vari pannelli fotovoltaici per formare le varie stringhe avverrà:

- nel caso di pannelli adiacenti, tramite i connettori associati ai conduttori a doppio isolamento forniti con i pannelli;
- nel caso di pannelli non adiacenti, tramite cavi adatti ad applicazioni in impianti fotovoltaici (cavo tipo Prysmian serie Tecsun o equivalente).

Le parti metalliche delle carpenterie di sostegno dei pannelli fotovoltaici in copertura saranno collegate all'impianto di terra.

Dispositivi di protezione e sistema di conversione dell'energia elettrica

In funzione dei livelli di tensione raggiunti dai singoli generatori fotovoltaici (campi), sono stati previsti n.1 inverter (convertitori cc/ca), ciascuno dei quali avente le seguenti caratteristiche:

Sezione corrente continua:

- n.1 inverter con MPPT1 e MPPT2 con n. 12 moduli cadauno (maximum power point tracker) che massimizza il trasferimento di potenza dal generatore fotovoltaico alla rete;
- campo di variazione della tensione in condizioni MPPT: da 250 a 500 Vcc;
- potenza nominale in ingresso: 7650W

Sezione corrente alternata:

- Tensione d'uscita: 400V (F-N);
- Frequenza: 50Hz;
- Potenza nominale in uscita: 7,500 kW;

Rendimento europeo: non inferiore a 98,0%.

Gli inverter in oggetto saranno dotati di dispositivo di controllo dell'isolamento, al fine di controllare con continuità lo stato dell'isolamento elettrico dei cavi lato C.C.; la segnalazione di allarme di perdita di isolamento verrà inviata al sistema di supervisione e controllo centralizzato impianti elettrici (punto controllato di allarme cumulativo inverter).

Strutture di sostegno e sistemi di ancoraggio

I moduli fotovoltaici, installati in adiacenza alla copertura, mediante apposite barre trasversali in alluminio ed opportuni ganci di fissaggio ai tegoli della copertura.

La qualità dei materiali utilizzati dovrà prevenire qualsiasi tipo di corrosione da contatto.

Gli inverter fotovoltaici saranno di tipo da esterno e saranno installati sulla copertura dell'edificio, completi di tettuccio di protezione antipioggia, come indicato dagli elaborati grafici.

Interfaccia di protezione con la rete elettrica di distribuzione

Per motivi di sicurezza, per il collegamento in parallelo alla rete pubblica l'impianto sarà provvisto di protezioni che ne impediscano il funzionamento in isola elettrica, così come previsto dalla norma CEI 11-20 e dalla CEI 0-16 ed. II.

Il collegamento alla rete elettrica di distribuzione avverrà tramite l'utilizzo dei dispositivi di interfaccia (CT) e generale (I7).

L'impianto sarà equipaggiato con un sistema di protezione che si articola su tre livelli: dispositivo del generatore; dispositivo di interfaccia, dispositivo generale.

Dispositivo del generatore

L'inverter è internamente protetto contro il cortocircuito ed il sovraccarico. Il riconoscimento della presenza di guasti interni provoca l'immediato distacco dell'inverter dalla rete elettrica. L'interruttore magnetotermico presente sull'uscita di ogni inverter agisce come ricalzo a tale funzione.

Dispositivo di interfaccia

Il dispositivo di interfaccia deve provocare il distacco dell'intero sistema di generazione in caso di guasto sulla rete elettrica. La protezione offerta dal dispositivo di interfaccia impedisce, tra l'altro, che l'inverter continui a funzionare, con particolari configurazioni di carico, anche nel caso di black-out esterno.

Dovrà quindi assolvere la funzione di:

- protezione sezionamento di gruppi di convertitori;
- protezione della linea trifase da sovratensioni indotte (scaricatori) in ingresso lato rete;

- redistribuzione delle tre fasi provenienti dai convertitori;
- protezione di interfaccia verso la rete elettrica (relè di protezione di max, min tensione e frequenza e dispositivo di interfaccia (conforme alle prescrizioni CEI 0-16 ed. II);
- nodo\collettore equipotenziale di terra.

Il quadro di interfaccia sarà realizzato in polycarbonato autoestinguente a grado di protezione minimo IP54, interno IP20 con porta incernierata cieca e chiusura con chiave. Il montaggio di ogni componente sarà tale da garantire l'inaccessibilità a parti attive come richiesto dalla norma CEI 17-13. Il fissaggio sarà previsto del tipo a basamento in posizione come riportato sulle tavole allegate.

Sistema di acquisizione dati

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di sistema di monitoraggio delle prestazioni (data logger) tale da permettere, attraverso un software dedicato, l'interrogazione in ogni istante dell'impianto al fine di verificare la funzionalità dei convertitori, con possibilità di visionare le funzioni di stato, comprese le anomalie di funzionamento, il tutto da postazione remota. Il data logger dovrà essere in grado di memorizzare uno storico delle grandezze elettriche acquisite ed elaborare e presentare grafici attinenti alle grandezze elettriche.

Il data logger sarà in grado di dialogare con i convertitori attraverso una linea seriale RS485 e una RS 232 con un PC per la visualizzazione del software di acquisizione in loco e, attraverso dei collegamenti di rete con cavo UTP cat. 6, con il sistema di trasmissioni dati dell'ipermercato.

Tutti gli oneri necessari, le apparecchiature ed i cavi di collegamento fino all'armadio di rete esistente sono compresi nell'appalto.

6 VERIFICA SCARICHE ATMOSFERICHE

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista / installatore:

Committente:

Committente: ERSU Innovazione e ambiente

Descrizione struttura: PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE DEL SITO PRODUTTIVO
CON APPRONTAMENTO DEI LOCALI DESTINATI AD OFFICINA, MAGAZZINO E SPOGLIATOI

Indirizzo: Via Pontenuovo

Comune: Pietrasanta

Provincia: LU

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

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 81-29
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"
Febbraio 2014;
 - CEI 81-30
"Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS).
Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)"
Febbraio 2014.
-

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

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di N_g "), vale:

$$N_g = 3,41 \text{ fulmini/anno km}^2$$

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: ufficio

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.

La struttura presenta tutte le parti metalliche collegate fra loro in modo da realizzare una rete di equipotenzialità conforme a quella richiesta dalla norma CEI EN 62305-4.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea Potenza

- Linea di segnale: Linea Segnale

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

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

incendio 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*.

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*.

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: 7,89E-08

RB: 7,89E-09

RU(Allaccio elettrico): 0,00E+00

RV(Allaccio elettrico): 0,00E+00

RU(Allaccio Telefonia): 0,00E+00

RV(Allaccio Telefonia): 0,00E+00

Totale: 8,68E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 8,68E-08

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 8,68E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 8,68E-08$ 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 E' NECESSARIA.

Data 27/05/2019

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ($CD = 0,5$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $N_g = 3,41$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea Potenza

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 80$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: $1 < R \leq 5$ ohm/km

Caratteristiche della linea: Linea Segnale

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L = 80$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Linea in tubo o canale metallico

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: $1 < R \leq 5$ ohm/km

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica ($r_t = 0,001$)

Rischio di incendio: ridotto ($r_f = 0,001$)

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)

Protezioni antincendio: manuali ($r_p = 0,5$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: isolamento

Impianto interno: Allaccio elettrico

Alimentato dalla linea Linea Potenza

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) ($K_{s3} = 0,01$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Impianto interno: Allaccio Telefonia

Alimentato dalla linea Linea Segnale

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) ($K_{s3} = 0,01$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 5750

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 6,56E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 6,56E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

APPENDICE - Frequenza di danno

Frequenza di danno tollerabile $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

Applicazione del coefficiente r_f alla probabilità di danno PEB e PB: no

Applicazione del coefficiente r_t alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: Struttura

FS1: 1,20E-02

FS2: 2,89E-04

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 1,23E-02

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 7,05E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,24E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 1,20E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,45E+00$

Linee elettriche

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

Linea Potenza

$AL = 0,003200 \text{ km}^2$

$AI = 0,320000 \text{ km}^2$

Linea Segnale

$AL = 0,003200 \text{ km}^2$

$AI = 0,320000 \text{ km}^2$

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

Linea Potenza

$NL = 0,000546$

$NI = 0,054560$

Linea Segnale

$NL = 0,002728$

$NI = 0,272800$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

$PC \text{ (Allaccio elettrico)} = 1,00E+00$

$PC \text{ (Allaccio Telefonia)} = 1,00E+00$

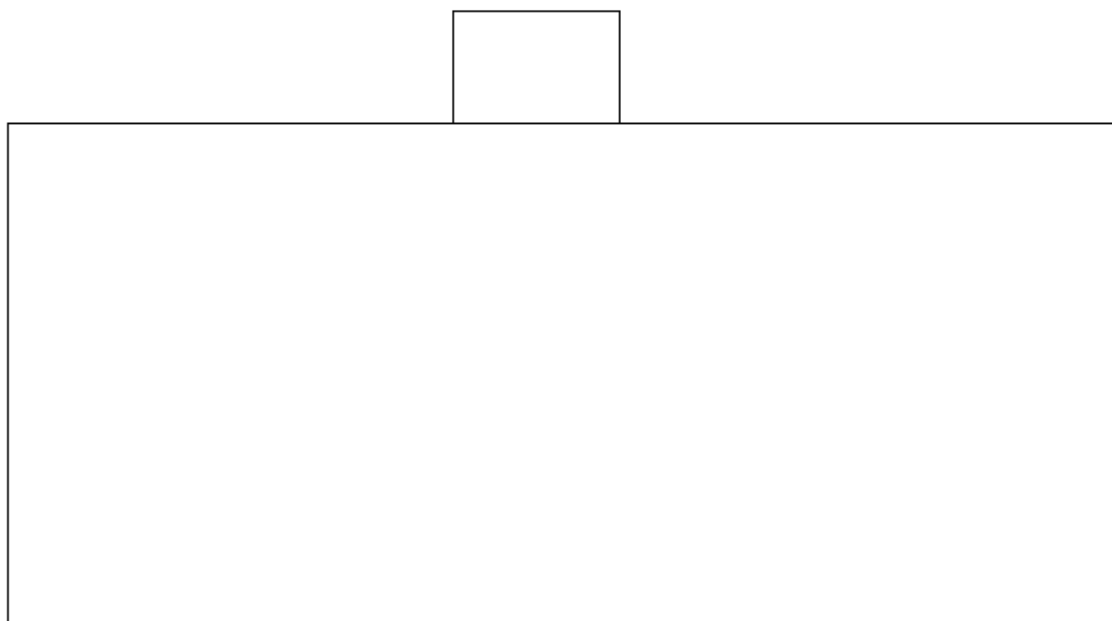
$PC = 1,00E+00$

$PM \text{ (Allaccio elettrico)} = 1,00E-04$

$PM \text{ (Allaccio Telefonia)} = 1,00E-04$

$PM = 2,00E-04$

PU (Allaccio elettrico) = 0,00E+00
PV (Allaccio elettrico) = 0,00E+00
PW (Allaccio elettrico) = 0,00E+00
PZ (Allaccio elettrico) = 0,00E+00
PU (Allaccio Telefonia) = 0,00E+00
PV (Allaccio Telefonia) = 0,00E+00
PW (Allaccio Telefonia) = 0,00E+00
PZ (Allaccio Telefonia) = 0,00E+00



Scala: 2 m

Hmax: 10 m

Allegato - Disegno della struttura

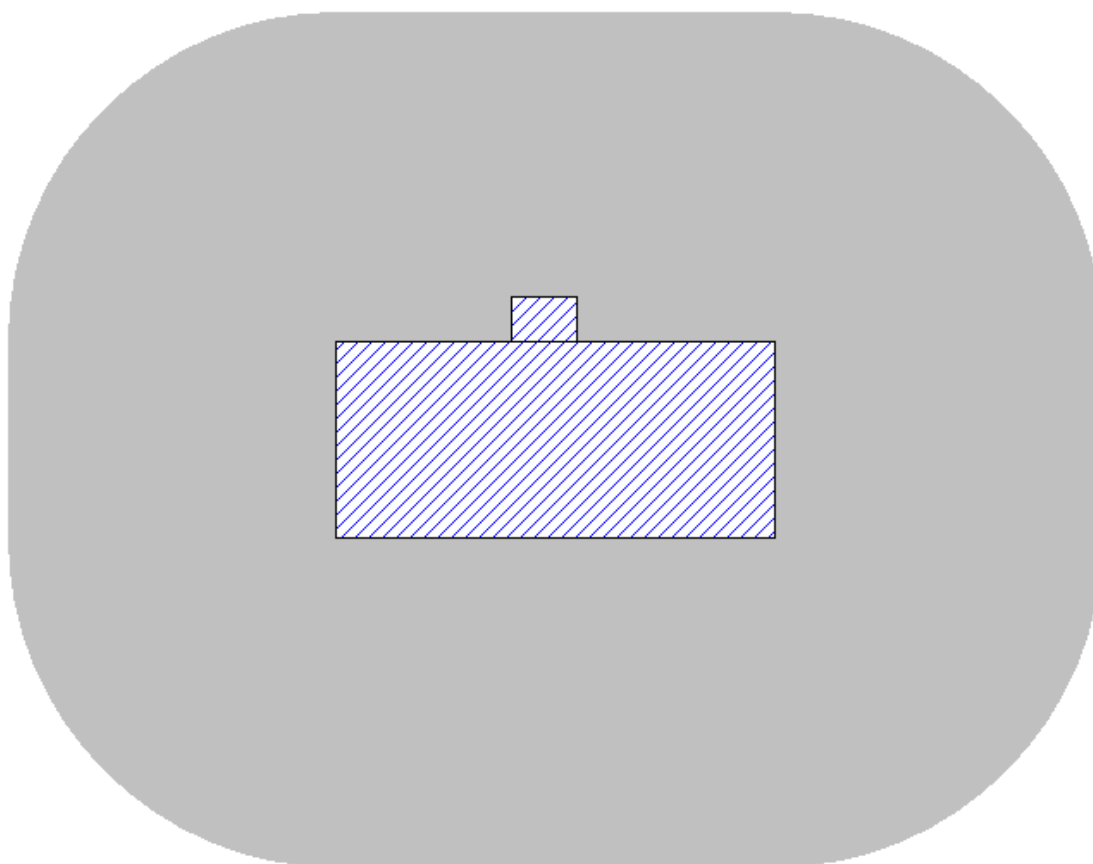
Committente: ERSU Innovazione e ambiente

Descrizione struttura: PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE DEL SITO
PRODUTTIVO CON APPRONTAMENTO DEI LOCALI DESTINATI AD OFFICINA,
MAGAZZINO E SPOGLIATOI

Indirizzo: Via Pontenuovo

Comune: Pietrasanta

Provincia: LU



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 7,05E-03

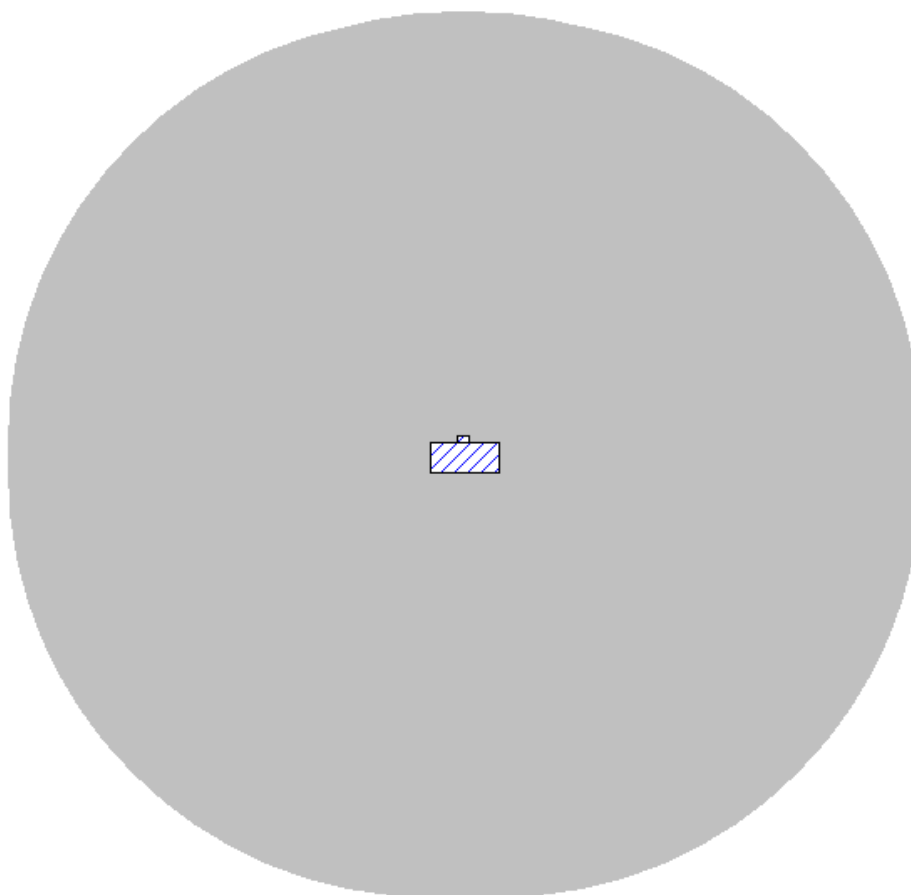
Committente: ERSU Innovazione e ambiente

Descrizione struttura: PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE DEL SITO
PRODUTTIVO CON APPRONTAMENTO DEI LOCALI DESTINATI AD OFFICINA,
MAGAZZINO E SPOGLIATOI

Indirizzo: Via Pontenuovo

Comune: Pietrasanta

Provincia: LU



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 4,24E-01

Committente: ERSU Innovazione e ambiente

Descrizione struttura: PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE DEL SITO
PRODUTTIVO CON APPRONTAMENTO DEI LOCALI DESTINATI AD OFFICINA,
MAGAZZINO E SPOGLIATOI

Indirizzo: Via Pontenuovo

Comune: Pietrasanta

Provincia: LU



Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Via Pontenuovo, 55045 Pietrasanta LU, Italia

Latitude: 43.938446

Longitude: 10.233281



TUTTO ORMEI

VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 3,41 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **43,938446° N**

Longitudine: **10,233281° E**

INFORMAZIONI

- Il valore di N_G è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di N_G derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di N_G dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di N_G .
- I valori di N_G inferiori ad 1 sono stati arrotondati ad uno non essendo significativi valori inferiori all'unità (CEI 81-30, art. 6.5).
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N_G a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla guida CEI 81-30 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di N_G forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

Data, 27 maggio 2019