

Regione EMILIA ROMAGNA

Provincia di REGGIO EMILIA

Comune di CADELBOSCO DI SOPRA



Servizi Ambientali Bassa Reggiana
Via Levata, 64 – 42017 Novellara (RE)
Telefono 0522.657569 – Fax 0522.657729
E-mail: info@sabar.it



Oggetto:

PROGETTO ESECUTIVO
per costruzione di tettoia metallica e piazzale in
conglomerato cementizio per attività di selezione,
cernita e riduzione volumetrica di rifiuti

Titolo:

RELAZIONE TECNICA
CALCOLO DI AUTOPROTEZIONE
DELLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Tav. n°

06

Progettazione:



Piazza Unità d'Italia, 56 - 41017 Novellara (RE)
Tel 0522 652022 - Fax 0522 651603
E-mail: mreggiani@studiotec2.it

per. ind. Mauro Reggiani

Timbro:



n°:

Revisione:

Data:

Data:

Ottobre 2021

Scala:

Collaboratori:

COMUNE DI NOVELLARA

Provincia di Reggio Emilia

IMPIANTI ELETTRICI

OGGETTO: Progetto impianto elettrico al servizio di nuovo capannone da edificarsi presso sito della Discarica Intercomunale sita nel comune di Novellara (RE), in Strada Levata, n.,. 64.

PARTE D'OPERA: Impianto elettrico

PROPRIETA': S.A.BA.R. s.p.a.
Via Levata, 64 – 42017 Novellara (RE)



IL TECNICO

Per. Ind. Mauro Reggiani

CAPITOLO 1

RELAZIONE TECNICA

ART. 1.1 GENERALITÀ

Il presente progetto si riferisce alla realizzazione di impianto elettrico al servizio di nuovo capannone, aperto avente superficie di circa 4000 mq avente struttura portante di tipo metallico. Il fabbricato risulta essere aperto su tutti i lati perimetrali e sarà adibito a deposito e lavorazione di rifiuti. L'area di edificazione dell'edificio è situata sul lato ovest della discarica ed individuabile negli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

In particolare saranno realizzati :

- derivazione dell'alimentazione dalla linea MT distribuita all'interno dell'area della discarica intercomunale ed in particolare dalla CABINA MT/BT N. 4. All'interno di detta cabina è presente un trasformatore in resina che alimentava il gruppo di cogenerazione 8 attualmente dismesso; si recupererà il suddetto trasformatore, avente potenza nominale di 1250 kVA, mentre la cella MT di protezione verrà riutilizzata quale protezione di ripartenza linea MT.
- realizzazione di polifera interrata atta ad ospitare la linea MT di collegamento tra la CABINA 4 e la nuova cabina denominata CABINA MT/BT N. 11.
- impianto elettrico di trasformazione da Media a Bassa Tensione, con installazione di cella di arrivo e protezione con interruttore in SF6 ed installazione del trasformatore di recupero indicato precedentemente. Tutte le apparecchiature saranno installate all'interno di locale prefabbricato ad uso esclusivo da costruirsi sul lato Nord del fabbricato in costruzione.
- Realizzazione di nuovo quadro elettrico al servizio dell'attività che verrà installato in locale adiacente alla zona di trasformazione della tensione. La scelta è dovuta a proteggere il quadro elettrico dal materiale di rifiuto che verrà movimentato sotto il capannone e per garantire eventuali future operazioni di manutenzione in locale separata dall'attività di lavorazione.
- Impianto elettrico di illuminazione ordinaria e di emergenza, impianto di forza motrice
- Impianto TVcc

La consistenza dell'impianto è individuabile dagli elaborati grafici allegati alla presente.

ART. 1.2 CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI E PRESCRIZIONI PER AMBIENTI PARTICOLARI

La classificazione dei luoghi, ai fini del rischio elettrico, risulta dalla seguente tabella:

ZONA / REPARTO	CLASSIFICAZIONE	NORMA CEI DI RIFERIMENTO
TETTOIA	LUOGO ORDINARIO	CEI 64-8

ART. 1.3 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO

- LEGGE 186 DEL 01/03/1968: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- LEGGE 791 DEL 18/10/1977: attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che devono possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- Recepimento della direttiva 2006/95/CE del 12 dicembre 2006: direttiva bassa tensione
- D.Lgs. n.626 del 25.11.96 "Attuazione della Direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico di bassa tensione"
- D.Lgs. n.277 del 31.07.97 "Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione"
- D.Lgs. n.257 Recepimento della direttiva 2004/40/CE del 19 novembre 2007: prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici).
- D.Lgs. n.194 Recepimento della direttiva 2004/108/CE del 06 novembre 2007: compatibilità elettromagnetica.
- - D.P.R. 1 agosto 2011, n.151: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del devreto-legge 31 maggio 2010, n.78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n.122 (11G0193)
- DPR 462 DEL 22/10/2001: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- D.M. 37 DEL 22/01/2008 : Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.Lgs. n.81 del 09/04/08 : Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.
- D.Lgs. n.106 del 16/06/2017 " Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE."
- - L.R. n°19 del 29 SETTEMBRE 2003: Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico.
- - D.G.R. n. 1732 del 12 novembre 2015: Nuova direttiva per l'applicazione dell'art.2 della LR. 19/2003 recante le norme in materia di riduzione dell'Inquinamento Luminoso e di risparmio energetico.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-27 Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica.
Linee in cavo.
- CEI 11-35 Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente
- CEI EN 61936-1:2011-03 (CEI 99-2 fasc. 11093E) : Impianti con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI EN 50522:2011-03 (CEI 99-3) Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a
- CEI 99-2 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni
- CEI 99-3 Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 99-4 Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale
- CEI 99-5 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kv in c.a.
- CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassatensione (quadri BT): Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS) e successive varianti
- CEI 17-13/2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua
- CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- CEI 0-16 regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica. (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI 20-22/1 Prove di incendio su cavi elettrici – Parte 1 : Generalità e scopo (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI 20-22/2 Prove di incendio su cavi elettrici – Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI 20-22/3 Prove di incendio su cavi elettrici – Parte 3 : Prove su fili o cavi disposti in fascio (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).

- CEI 20-35/1-1 Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato – Parte 2-1 : Procedure di prova – Fiamma di 1kW premiscelata (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI 20-35/1-2 Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato – Parte 2-2 : Procedure di prova – Fiamma diffusa (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI EN 61439/1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali. (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI EN 61439/2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza. (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI EN 61439/3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO). (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI EN 61439/6 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Part 6: Busbar trunking systems (busways). (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- 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)" (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (codice IP). (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).

- UNI EN 12464-1: 2011 Luce e illuminazione – posti di lavoro – Parte 1: posti di lavoro interni (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- UNI EN 1838:2013 Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
- CEI UNEL 35015 Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011)

ART. 1.4 DATI DI PROGETTO

Sono di seguito riportati i dati di progetto necessari per la realizzazione dell'impianto elettrico nel fabbricato di cui in oggetto.

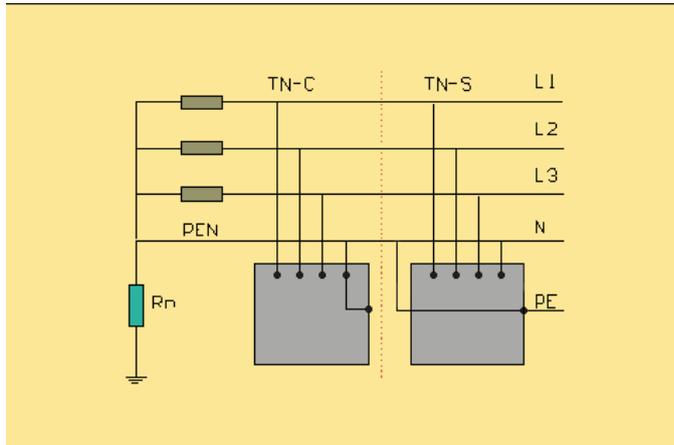
1.4.1 Dati generali

Proprietà :	S.A.BA.R. s.p.a. Via Levata, 64 – 42017 Novellara (RE)
Denominazione dell'edificio / opera	NUOVA TETTOIA
Scopo del lavoro	Progetto impianto elettrico
Vincoli da rispettare	quanto prescritto dagli enti di vigilanza (VVF, ASL, COMUNE, IREN , ENEL ecc.)
Altre informazioni di carattere generale	-

1.4.2 Dati relativi all'impianto elettrico

TIPO DI INTERVENTO	NUOVO IMPIANTO
LIMITI DI COMPETENZA	Dal quadro elettrico MT esistente posto in cabina n. 4 all'alimentazione di tutte le macchine e dei quadri di bordo macchina, di tutti gli utilizzatori fissi e delle prese a spina indicate sulle tavole grafiche di progetto allegate
DATI DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA	
1) Alimentazione ENEL	MT
2) Tipo di sistema elettrico	TN-S

P.zza Unità d'Italia 56
 42017 Novellara (RE)
 Tel. 0522-652022 fax 0522-651603



- | | |
|---------------------------------------|---|
| 3) Alimentazione impianto elettrico | l'impianto è derivato dalla cabina MT/BT n. 4 |
| 4) Punto di consegna ENEL | In recinzione in prossimità della Cabina ENEL n. 1 (esistente) |
| 5) Tensione nom. max | 15000/400 V |
| 6) Frequenza nom. max | 50 Hz |
| 7) Icc presunta nel punto di consegna | 14,8 kA |

MISURA DELL'ENERGIA

Gruppo di misura ENEL

ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA

CON UTILIZZO DI APPARECCHI AUTOALIMENTATI E GRUPPO SOCCORRITORE

ALIMENTAZIONE DI CONTINUITA'

/

MAX CADUTA DI TENSIONE NELLE CONDUTTURE

- | | |
|---------------------------|-----------|
| 1) Distribuzione primaria | 1% |
| 2) Illuminazione | 4% |
| 3) Prese a spina | 4% |

SEZIONI MINIME AMMESSE:

1,5mm² per circuiti di potenza, 0,5mm² per circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando, 0,1mm² se circuiti elettronici (CEI 64-8/5 Art. 524 tab. 52E).

ILLUMINAMENTI MINIMI AMMESSI:

- | | |
|---------------------------|---------|
| 1) lavorazione grossolana | 200 lux |
| 2) locale tecnico | 200 lux |

ART. 1.5 DESCRIZIONE IMPIANTO

1.5.1 Descrizione dei carichi elettrici

I carichi elettrici dei vari utilizzatori presenti sull'impianto sono riportati sugli schemi unifilari dei quadri elettrici e sulla parte di calcolo delle linee (vedi Tavola E.02 allegata).

1.5.2 Distribuzione primaria

L'intervento in oggetto è derivato a valle di Quadro MT esistente posto all'interno di Cabina MT/BT n. 4 GRUPPO 8 attualmente non funzionante.

A valle del suddetto Quadro MT, sarà installata una nuova linea in cavo RG16H1R12 di sezione 50 mmq posata all'interno di cavidotto interrato.

La suddetta linea alimenterà un locale di trasformazione denominato Cabina MT/BT n. 11 di nuova realizzazione da costruirsi sul lato nord della pensilina.

Nella suddetta cabina MT/BT saranno installate oltre alle apparecchiature di sezionamento lato MT anche un trasformatore in resina della potenza di 1250 kVA con rapporto di trasformazione di 15000/400 V (recuperato dalla cabina MT/BT N. 4).

Nello stesso locale sarà installato un quadro elettrico denominato Q-1, al servizio del nuovo capannone/tettoia, e sarà costituito da una carpenteria metallica all'interno della quale saranno installati dispositivi automatici magnetotermici differenziali a protezione di tutti i circuiti in partenza. L'alimentazione di detto quadro elettrico avverrà con condutture posate nella vasca di fondazione del manufatto prefabbricato costituente il locale di arrivo ed utilizzando cavi del tipo FG16R16.

La distribuzione primaria delle dorsali principali del nuovo locale in costruzione, avverrà prevalentemente con cavi multipolari posati in passerella forata portacavi in acciaio zincato staffata a parete. I cavi utilizzati saranno del tipo FG16(O)R16.

Le parti terminali dei vari circuiti saranno realizzati prevalentemente in esecuzione a vista con utilizzo di tubazioni in pvc rigido e cassette di derivazione stagne con grado di protezione non inferiore a IP 44.

Il dimensionamento delle condutture del sistema di distribuzione primaria é eseguito nel rispetto delle norme CEI 64-8, relativamente alla protezione dalle correnti di sovraccarico e di cortocircuito ed alla protezione contro i contatti indiretti, considerando le portate dei cavi elettrici desunte dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1.

Il dimensionamento é tale che la caduta di tensione massima dal punto di consegna al punto dell'impianto più sfavorito non superi il 4% con la corrente d'impiego I_b del carico.

Gli interruttori posti a protezione delle linee in uscita dai vari quadri elettrici, sono del tipo automatico magnetotermico con portata, taratura e potere di interruzione adeguati ai parametri elettrici del punto di installazione e delle utenze da alimentare come specificato nei disegni dei quadri e nelle tabelle di coordinamento protezioni.

1.5.3 Impianto di illuminazione ordinaria

La scelta della tipologia di apparecchi illuminanti da installare all'interno di ogni singolo locale sarà dettata da esigenze legate naturalmente all'utilizzo di ogni singolo ambiente e del rispetto delle norme UNI EN 12464-1: 2011 relative ai valori di illuminamento ed uniformità richieste per le varie tipologie di locali.

Nello specifico, saranno installati apparecchi illuminanti, aventi grado di protezione idoneo e

sorgente luminosa del tipo a Led.

La distribuzione sarà costituita da condotti sbarre prefabbricati con grado di protezione non inferiore a IP44 e saranno alimentati tramite idonee testate alle quali saranno collegati i cavi della distribuzione primaria.

Le derivazioni dai condotti sbarre prefabbricati saranno realizzati con spine 1+N a selezione di fase.

L'impianto avrà un cablaggio di tipo DALI (regolabile). La regolazione avverrà mediante rivelatori di presenza costante che rileveranno l'intensità luminosa delle varie zone interna al fabbricato e regoleranno, con riferimento ad una soglia preimpostata, il flusso luminoso degli apparecchi illuminanti. Tale soluzione consentirà di ottenere il livello di intensità luminosa richiesta in funzione dell'apporto della luce naturale realizzando un consistente risparmio energetico.

Il perimetro esterno del fabbricato sarà illuminato mediante proiettori aventi grado di protezione non inferiore ad IP44 e sorgente luminosa del tipo a Led.

Gli apparecchi illuminanti da installarsi all'esterno saranno conformi alla vigente normativa sull'inquinamento luminoso che in Emilia Romagna è regolamentata dalla DGR 1732/2015.

Tipologia e posizione dei singoli apparecchi illuminanti è indicata sulle tavole grafiche di progetto allegate

1.5.4 Distribuzione F.M.

Tutti gli allacciamenti ai vari macchinari saranno derivati dal quadro elettrico generale Q1 con protezioni opportunamente dimensionate in relazione al carico da alimentare. Le calate saranno realizzate mediante tubi in pvc e/o con canali portacavi in acciaio zincato. Le calate faranno capo generalmente a quadri prese di tipo industriale o a quadri di bordo macchina.

Sono inoltre previsti circuiti di prese di servizio del tipo CEE, posizionati come indicato sugli elaborati grafici allegati.

1.5.5 Impianto Tvcc

E' stato previsto impianto TV a circuito chiuso con telecamere dotate di tecnologia IP con percorso lungo tutto il perimetro in modo da garantire la copertura totale. Verranno installate ad altezza compresa tra 8/10 m ed attacco con staffa a parete.

Il sistema di memorizzazione NVR e il monitor per le immagini verranno installati nel locale tecnico.

1.5.6 Impianto di terra

L'impianto di terra dovrà essere unico per tutta l'attività e sarà costituito dai seguenti elementi:

- dispersori verticali costituiti da elementi profilati in acciaio zincato a croce avente dimensioni trasversali minime di 50x5mm e lunghezza non inferiore a 2,00m
- dispersori orizzontali costituiti da conduttore cordato in rame nudo a fili elementari del diametro di 1,8 mm e sezione 35 mmq ;
- dispersori naturali costituiti dai ferri di armatura delle fondazioni/pilastrini dell'edificio;
- conduttori di terra costituiti da conduttori in rame isolato, di colore giallo/verde, di sezione come indicato dalla norma CEI 64-8 PARTE 5 sez. 542.3;
- collettore di terra costituito da barra in rame alla quale fanno capo tutti i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali dell'impianto;
- conduttori di protezione costituiti da conduttori in rame isolato , di colore giallo/verde, aventi

le sezioni minime indicate dalla CEI 64-8 PARTE 5 sez. 543.1;
- conduttori equipotenziali costituiti da conduttori in rame isolato , di colore giallo/verde, aventi le sezioni minime indicate dalla CEI 64-8 PARTE 5 sez. 547.1 .

1.5.7 Impianto di terra (sistema elettrico TN-S)

Dal suddetto sistema disperdente saranno derivati i conduttori di terra , costituiti da conduttore tipo FS17 di colore giallo/verde e sezione come da norme CEI 64-8 PARTE 5 sez. 542.3 che faranno capo ai collettori principali dell'impianto.

I collettori principali, costituiti da barre in rame perforate, saranno installati all'interno dei quadri elettrici di distribuzione principale e di zona.

Negli impianti alimentati da propria cabina di trasformazione con il neutro del secondario del trasformatore collegato all'unico impianto di terra (sistema TN), per ottenere le condizioni di sicurezza da parte B.T. dell'impianto, secondo le norme CEI 64-8, è richiesto ai fini del coordinamento tra l'impianto di terra ed i dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali, che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la condizione;

$$Z_s \times I_a < U_0$$

dove :

- **Z_s** è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;
- **I_a** è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A in funzione della tensione nominale U₀ per i circuiti specificati in 413.1.3.4, ed, entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s; se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale di intervento.
- **U₀** è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c.

Al fine di evitare pericoli da tensioni di passo e contatto si dovrà rispettare la condizione:

$$U_{TP} < I_F / R_E$$

dove :

R_E = resistenza di terra dell'impianto;

U_{TP} = tensione di contatto;

I_F = corrente di guasto verso terra.

Sono adeguatamente connesse a terra tutte le masse, cioè: le parti metalliche accessibili delle macchine e delle apparecchiature, le intelaiature di supporto degli isolatori e dei sezionatori, i ripari metallici di circuiti elettrici; gli organi di comando a mano delle apparecchiature; le cornici e i telai metallici che circondano fori o dischi di materiale isolante attraversati da conduttori e le flange degli isolatori passanti; l'incastellatura delle sezioni di impianto, i serramenti metallici delle cabine.

L'anello di terra ha una sezione di 35 mm² (rame) e, in ogni caso, nessun collegamento a terra delle strutture é effettuato con sezioni inferiori a 16 mm² (rame).

1.5.8 Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche

In allegato alla presente relazione è stato inserito il calcolo di autoprotezione dell'edificio dalle scariche atmosferiche redatto in conformità alla norma CEI EN 62305.

La struttura in oggetto risulta essere autoprotetta.

N.B. : nel caso di variazioni alla classificazione dei luoghi il suddetto calcolo dovrà essere aggiornato.

1.5.6 CABINA DI TRASFORMAZIONE

Le presenti disposizioni valgono per cabine di utente aventi le seguenti caratteristiche:

- a) tensione massima primaria 15 kV:
- b) installazione all'interno.

Le apparecchiature e le installazioni occorrenti, oltre a soddisfare i requisiti di seguito esposti, dovranno essere conformi alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7, CEI EN 50522 e CEI EN 61936-1, nonché a quelle in vigore per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, in particolare, al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.

Caratteristiche elettriche generali

- a) Tensione primaria in Volt:
dovrà corrispondere al valore della tensione con cui l'azienda distributrice effettuerà la fornitura dell'energia elettrica.
- b) Tensione secondaria:
dovranno essere preventivamente indicati dal Committente i valori in Volt prescelti per la tensione secondaria stellata e concatenata.
- c) Potenza totale da trasformare:
la Stazione Appaltante fornirà tutti gli elementi (ad esempio natura ed utilizzazione dei carichi da alimentare e loro potenza, fattori di contemporaneità, ubicazione dei carichi ecc.) per la determinazione della potenza da trasformare e del relativo fattore di potenza. La Stazione Appaltante indicherà inoltre l'eventuale maggiorazione rispetto alle potenze così risultanti e quindi la potenza effettiva della cabina di trasformazione. In ogni caso la somma delle potenze delle unità trasformatrici non sarà inferiore a 1,2 volte le anzidette potenze risultanti dal calcolo.

Caratteristiche delle apparecchiature di alta tensione

L'isolamento dell'apparecchiatura sarà corrispondente al valore normale delle tensioni nominali, pari o superiore a quello della tensione primaria effettiva. Il potere di interruzione (MVA) dell'interruttore generale è determinato dalle caratteristiche della rete a monte della cabina di trasformazione (dato da richiedere all'Azienda elettrica distributrice).

Non sono consentiti organi di manovra che non interrompano contemporaneamente le tre fasi.

Caratteristiche delle apparecchiature di alta tensione

L'isolamento dell'apparecchiatura sarà corrispondente al valore normale delle tensioni nominali, pari o superiore a quella della tensione primaria effettiva e comunque non inferiore a 24kV per sezionatori a vuoto e sottocarico e 17,5 kV per trasformatori.

Non sono consentiti organi di manovra che non interrompano contemporaneamente le tre fasi.

Esecuzione con Celle M.T. Prefabbricate

Le celle M.T. prefabbricate, ai sensi della norma CEI 17-6 CEI EN 62271-200:2013-07, saranno provviste di un sistema di illuminazione interna e di appositi oblò che consentano il controllo visivo degli apparecchi durante il normale funzionamento. Ogni porta sarà interbloccata con gli organi di manovra (sezionatori, controbarre), perchè non sia possibile l'accesso in presenza di tensione. Devono essere conformi alle relative norme CEI.

Trasformatori

Per i trasformatori dovranno essere indicate nel progetto le caratteristiche essenziali e dovranno essere conformi alle relative norme CEI.

Protezione contro le sovracorrenti

La protezione contro le sovracorrenti sarà affidata agli interruttori automatici.

Protezione contro le sovratensioni transitorie e protezione contro sovratensioni causate da contatti fra avvolgimenti M.T. e B.T. dei trasformatori

Contro le sovratensioni transitorie si dovrà prevedere l'installazione di appositi scaricatori. Per la protezione contro le sovratensioni causate da contatti fra avvolgimenti M.T. e B.T. si dovrà provvedere alla messa a terra diretta del neutro dell'avvolgimento B.T.

Protezione contro i contatti indiretti

Saranno adeguatamente connesse a terra tutte le masse e segnatamente: le parti metalliche accessibili delle macchine e delle apparecchiature, le intelaiature di supporto degli isolatori e dei sezionatori, i ripari metallici di circuiti elettrici; gli organi di comando a mano delle apparecchiature; le cornici e i telai metallici che circondano fori o dischi di materiale isolante attraversati da conduttori e le flange degli isolatori passanti; l'incastellatura delle sezioni di impianto, i serramenti metallici delle cabine.

L'anello principale di terra della cabina avrà una sezione minima di 35 mm² (rame) e, in ogni caso, nessun collegamento a terra delle strutture verrà effettuato con sezioni inferiori a 16 mm² (rame).

In caso di impianti alimentati da propria cabina di trasformazione con il neutro del secondario del trasformatore collegato all'unico impianto di terra (sistema TN), per ottenere le condizioni di sicurezza dell'impianto B.T., secondo le norme CEI 64-8/1 ÷ 7, è richiesto ai fini del coordinamento tra l'impianto di terra ed i dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali, che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la condizione:

$$I \leq U_0 / Z_g$$

dove:

I è il valore in ampere della corrente di intervento in 5s del dispositivo di protezione

U₀ è la tensione nominale verso terra dell'impianto in V

Zg è l'impedenza totale in Ohm del circuito di guasto franco a terra

Occorre pertanto che le lunghezze e le sezioni dei circuiti siano commisurate alla corrente di intervento delle protezioni entro 5s in modo da soddisfare la condizione suddetta.

Protezioni meccaniche dal contatto accidentale con parti in tensione

Dovranno disporsi reti metalliche, intelaiate e verniciate, fissate alle strutture murarie in modo tale da esserne facile la rimozione e con disposizione tale che durante questa manovra la rete non cada sopra l'apparecchiatura. Tali protezioni saranno superflue nel caso di cabine prefabbricate.

Dispositivo per la Messa a Terra delle Sbarre di A.T. della Cabina nel caso di distacco della linea di alimentazione

Le celle di MT dovranno essere equipaggiate con sezionatore di messa a terra atto a garantire di operare in sicurezza durante le operazioni di apertura del MT.

Attrezzi ed accessori

La cabina dovrà avere in dotazione una pedana isolante, guanti. Dovranno essere esposti i cartelli ammonitori, lo schema ed il prospetto dei soccorsi d'urgenza.

Protezione contro gli incendi

Per eventuali impianti di estinzione incendi verranno precisate disposizioni in sede di appalto, caso per caso.

Protezione di Bassa Tensione della cabina

Questa parte della cabina sarà nettamente separata dalla zona di alta tensione; le linee dei secondari dei trasformatori si porteranno il più brevemente possibile fuori della zona di alta tensione.

E' vietato disporre di circuiti di bassa tensione sulle reti di protezione.

a) Linee di bassa tensione.

Saranno in cavi isolati, sotto guaina che potranno essere installati in vista (introdotti o non in tubazioni rigide) ovvero in cunicoli o in tubazioni incassate. Preferibilmente dal trasformatore sarà raggiunto verticalmente un cunicolo a pavimento, per collegarsi al quadro di controllo, misura e manovra.

b) Quadro di bassa tensione, di comando, di controllo e di parallelo.

Detto quadro troverà posto nella cabina, fuori dalla zona di alta tensione. Per ogni trasformatore all'uscita in B.T. sarà disposto un interruttore automatico quadripolare.

c) Illuminazione.

La cabina sarà completata da un impianto di illuminazione e, per riserva, sarà corredata di impianto di illuminazione sussidiario a batteria di accumulatori, corredata da dispositivo di carica predisposto per l'inserzione automatica.

P.zza Unità d'Italia 56
42017 Novellara (RE)
Tel. 0522-652022 fax 0522-651603

ART. 1.7

RIFASAMENTO DEGLI IMPIANTI

Per ovviare ad eventuale basso fattore di potenza cosfi dell'impianto, si dovrà procedere ad un adeguato rifasamento.

Il calcolo della potenza in kVA delle batterie di condensatori necessari dovrà essere fatto tenendo presenti:

- la potenza assorbita;
- il fattore di potenza (cos fi) contrattuale di 0,9 (provvedimento CIP);
- l'orario di lavoro e di inserimento dei vari carichi.

L'installazione del complesso di rifasamento dovrà essere fatta in osservanza alle norme CEI EN 60831-1, al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., e ad altre eventuali prescrizioni in vigore.

Dovranno essere installate le seguenti protezioni:

- a) protezione contro i sovraccarichi e cortocircuiti;
- b) protezione contro i contatti indiretti;
- c) protezione dell'operatore da scariche residue a mezzo di apposite resistenze di scarica.

Sarà oggetto di accordi particolari l'ubicazione delle batterie di rifasamento e l'eventuale adozione di un sistema di inserimento automatico.

CAPITOLO 2

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

ART. 2 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

2.1 Requisiti di rispondenza a norme , leggi e regolamenti

Gli impianti sono realizzati a regola d'arte, come prescritto dal D.M., n. 37, del 22 gennaio 2008.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, corrispondono alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare sono conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.FF.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della Telecom;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

2.2 Prescrizioni riguardanti i circuiti

Cavi e conduttori:

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria sono adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando sono adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, sono adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

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

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinchè la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a

vuoto) sono scelte tra quelle unificate. In ogni caso non sono superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024 e 35026.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono;

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 1 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 1 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

Nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori di fase, e nei circuiti trifase quando la sezione dei conduttori di fase è minore o uguale a 16 mm² se in rame o a 25 mm² se in alluminio, il conduttore di neutro (identificato con colore blu) ha la stessa sezione dei conduttori di fase (CEI 64-8 art. 524.2).

Nei circuiti trifase con conduttori di rame con sezione superiore a 16 mm² se in rame o a 25 mm² se in alluminio il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di

fase, con un minimo di 16 mm² o 25 mm², se i carichi sono sostanzialmente equilibrati. Se i carichi non sono equilibrati o se i carichi alimentati producono correnti armoniche apprezzabili il neutro deve essere considerato come conduttore caricato e deve avere una sezione uguale o maggiore (in caso di correnti armoniche anche se i carichi sono equilibrati il neutro potrebbe essere caricato anche più dei conduttori di fase) rispetto a quella dei conduttori di fase (CEI 64-8 art. 524.3). Per quanto riguarda la protezione è necessario fare alcune considerazioni. Nei circuiti monofasi l'interruttore automatico può avere un solo polo protetto che in questo caso deve essere inserito sul conduttore di fase (CEI 64-8 art. 473.3.1). Nei sistemi trifase, quando il neutro ha sezione uguale a quella delle fasi oppure quando ha sezione inferiore ma il carico è sostanzialmente equilibrato, il polo di neutro dell'interruttore quadripolare non è necessario che sia protetto (CEI 64-8 art. 473.3.2). Se la corrente di squilibrio può superare la portata del neutro si può utilizzare un conduttore di neutro con sezione uguale a quella delle fasi oppure un conduttore di neutro con sezione inferiore a quella delle fasi ma in questo caso occorre un interruttore quadripolare con lo sganciatore sul neutro di corrente inferiore a quella delle fasi (con interruttori magnetotermici di tipo industriale con relè di protezione sul quarto polo con correnti di taratura pari a 0,5 In). La Norma in definitiva demanda la scelta della sezione del neutro riportata e verificata come da allegato E.02 con garantita la tenuta al corto circuito e la sezione del neutro è dimensionata per sopportare il massimo carico previsto.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non è inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8:

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio	Cond. protez. facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase	Cond. protez. non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del cond. di fase
mm ²	mm ²	mm ²
minore o uguale a 16 uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del condut. di fase; nei cavi multipol., la sez. specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del condut. di fase nei cavi multipol., la sez. specificata dalle rispettive norme

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

Sezione minima (mm²)

- Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione 25 (CU) 50 (FE)

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato all'art. 543.1.1 della norma CEI 64-8.

2.3 TUBI PROTETTIVI - PERCORSO TUBAZIONI - CASSETTE DI DERIVAZIONE

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

Condutture in vista : tubi, (canali, passerelle)

I sistemi di tubi sono riferibili a quattro fondamentali norme di prodotto:

EN 61386-1 (CEI 23-80), prescrizioni generali;

EN 61386-21 (CEI 23-81), tubi rigidi;

EN 61386-22 (CEI 23-82), tubi pieghevoli;

EN 61386-23 (CEI 23-83), tubi flessibili.

Il diametro interno dei tubi é possibilmente pari ad almeno : 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi

Il rapporto tra l' area del canale o passerella a sezione diversa dalla circolare, e l' area della sezione retta occupata dai cavi é possibilmente pari ad almeno : 1,5

Scelta del tipo di tubo e canale

Tubo per installazione in ambienti ordinari: in polivinilcloruro (PVC), tipo rigido e pesante

Tubo per installazione in ambiente speciale (ad esempio Centrali tecnologiche):

in polivinilcloruro (PVC), tipo rigido e pesante

in acciaio (CEI 23-28)

in acciaio zincato UNI 3824

Passerella :

in materiale isolante, conforme a Norme CEI 23-19

in materiale metallico zincato e traforato (centrali tecnologiche e cabine)

In generale sono utilizzati i seguenti materiali per le canalizzazioni:

tubo in PVC pesante rigido UNEL 37118 posato in vista, nel controsoffitto o sotto pavimento

tubo corrugato tipo UNEL 37121 (serie pesante/ per posa solo incassata a parete)

passerella a sezione rettangolare asolata in FeZn per posa delle linee elettriche dorsali principali

passerella a sezione rettangolare asolata in FeZn zincata a caldo e spessore minimo 1,5 mm per posa delle linee elettriche dorsali principali esterne

guaina flessibile in materiale plastico autoestinguente con spirale interna di rinforzo in PVC (sotto pavimento sopraelevato) o nel controsoffitto

guaina flessibile in materiale plastico autoestinguente con calza esterna in acciaio e raccorderia con garanzia di continuità elettrica

guaina flessibile in acciaio a semplice aggraffatura , con rivestimento esterno in materiale plastico autoestinguente e raccorderia con garanzia di continuità elettrica.

Tutte le tubazioni e le passerelle in materiale isolante con certificato di prova di infiammabilità con filo incandescente 850° e risponderanno alle norme CEI 20-37 II parte.

Nelle scelta del diametro del tubo da utilizzare si procede al calcolo del coefficiente di riempimento della canalizzazione per opera dei cavi, tale coefficiente , ove possibile e prevalentemente non superiore al 30% dello spazio offerto dal tubo.

Le tubazioni vuote che presentano presumibilmente problemi di infilaggio a causa di percorsi obbligati saranno dotate di guida flessibile in nylon lasciata come traino.

Il diametro interno minimo per tutti i tubi è di 16 mm. Bisogna inoltre tenere presente che nella installazione, i raggi di curvatura in relazione al diametro, sono tali da non formare strozzature che danneggerebbero la sfilabilità dei cavi, il raggio di curvatura dei tubi comunque non inferiore a 10 diametri ove possibile.

Non sono posati nelle tubazioni, raccordi a gomito con angolo minore o uguale a 90 gradi, come pure non sono collocate tubazioni a intimo contatto con tubazioni idriche, per riscaldamento, gas, ecc.

Il fissaggio delle tubazioni a parete o soffitto avviene solo a mezzo collare o sistemi analoghi. Le tubazioni sono distanziate di almeno 20 cm da superfici calde, tenendo conto anche delle dilatazioni che si possono verificare durante il normale funzionamento dell'impianto e di almeno 3 cm dalla superficie di altri tubi, condotti ecc.

Tubi portacavi UNEL 37121: utilizzati solo sotto traccia; non sono previsti passaggi in parete sotto intonaco che abbiano un andamento trasversale sulla parete medesima: particolare cura posta nell'installare le tubazioni in senso orizzontale o verticale al pavimento, intervallando l'installazione con cassette rompitratta. La profondità della traccia tale che tra l'esterno delle tubazioni e l'intonaco finito rimangono quattro centimetri ove possibile.

Tubi portacavi UNEL 37118: utilizzati solo sotto pavimento sopraelevato e nel controsoffitto degli ambienti destinati ad uffici o a vista negli altri locali. L'attestamento fra tubo e tubo o fra tubo e scatola avviene esclusivamente a mezzo di bocchettoni o mediante l'interposizione di scatole di sfilaggio con bocchettoni maschio femmina, l'eventuale giunzione fra tubazioni differenti avviene solo tramite scatole

Le guaine flessibili sono normalmente in nylon rinforzato da filo interno con opportuni bocchettoni passo PG, quelle del tipo in acciaio con rivestimento esterno in materiale plastico autoestingente aderente alla parte metallica con semplice aggraffatura per diametri fino a 1/2" doppia aggraffatura per diametri maggiori. In generale per ogni tipo di guaina alle estremità sono montati raccordi atti a garantire la continuità elettrica delle tubazioni e un solido accoppiamento meccanico tra tubo o canale e tubo flessibile o apparecchiatura cui si collega, in modo da evitare la possibilità di sfilaggio anche esercitando sforzi di trazione e flessione dell'ordine di quelli tollerabili dal tubo (a tale scopo i raccordi approvigionati dallo stesso fornitore dei tubi flessibili.).

I tubi flessibili di raccordo alle apparecchiature entrano di norma dal basso onde evitare che eventuale acqua o liquido siano convogliati sul terminale del cavo.

In corrispondenza dei raccordi alle passerelle sono prese opportune precauzioni per evitare l'ingresso dell'acqua nei tubi, al fine di garantire il grado di tenuta IPXX desiderato adottando bocchettoni con idonea gomma in grado di stringere il cavo.

Canali e vassoi portacavi

Le passerelle portacavi sono del tipo prefabbricato in lamiera spessore non inferiore a 15/10; sopportano, con sostegni ogni 1,5 m un carico uniformemente distribuito di circa 70 kg/m.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.) del tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche delle passerelle: La giunzione tra i vari elementi eseguita per mezzo di piastre adatte a mantenere la continuità metallica ed il grado di protezione e ciò allo scopo di eliminare cavallotti con corda di rame per l'esecuzione dell'impianto di messa a terra.

Le passerelle in lamiera d'acciaio zincate con procedimento sendzimir.

Le mensole di fissaggio e sostegno delle passerelle anch'esse di tipo prefabbricato e regolabili costituite da profilato in lamiera zincata, spessore minimo 20/10 o meglio superiore.

Le passerelle fissate alle mensole per mezzo di elementi di fissaggio prefabbricati.

Per la divisione dei servizi elettrici nelle canalette metalliche sono utilizzati setti divisorii longitudinali fissati con viteria zincata e passivata.

Non sono realizzate derivazioni entro le passerelle; queste sono eseguite mediante scatole di derivazione fissate direttamente alla canale o in prossimità di esse.

Nei punti in cui le passerelle metalliche sono state tagliate per eseguire pezzi a misura o forate

*P.zza Unità d'Italia 56
42017 Novellara (RE)
Tel. 0522-652022 fax 0522-651603*

per il passaggio dei cavi, i bordi sono stati rifiniti con mezzi abrasivi provvedendo successivamente al ripristino della zincatura e/o verniciatura mediante mezzi idonei (bombolette spray, vernice a pennello ecc.).

Il materiale di costruzione é conforme alle normative vigenti e non costituisce veicolo per la propagazione di eventuali incendi. Tutti gli accessori sono prefabbricati e mantengono le stesse caratteristiche delle canale e delle passerelle.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nelle tabelle seguenti che si riferiscono a tubazioni flessibili incassate ed a tubazioni rigide in pvc: Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicativamente riportato nelle tabelle seguenti che si riferiscono a tubazioni flessibili incassate ed a tubazioni rigide in pvc:

P.zza Unità d'Italia 56
 42017 Novellara (RE)
 Tel. 0522-652022 fax 0522-651603

Tubi flessibili												
Conduttori			Sezione del conduttore (mm ²)									
Tensione nominale	Tipo		N	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	
450/750V	Cavo unipolare in PVC (senza guaina)		1	16	16	16	16	16	20	20	25	
			2	16	20	20	25	32	32	32	40	
			3	16	20	25	32	32	32	40	40	
			4	20	20	25	32	32	32	40	50	
			5	20	25	25	32	40	40	50	50	
			6	20	25	32	32	40	40	50	50	
			7	20	25	32	32	40	40	50	--	
			8	25	32	32	40	50	50	50	--	
			9	25	32	32	50	50	50	--	--	
	Cavo multipol. in PVC		bipolare	1	20	25	25	32	40	40	50	63
				2	32	40	50	50	63	--	--	--
				3	40	50	50	63	--	--	--	--
			tripolare	1	20	25	25	32	40	50	50	63
				2	40	40	50	63	63	--	--	--
				3	40	50	50	63	--	--	--	--
	quadripolare	1	25	25	32	32	50	--	--	--		
		2	40	50	50	63	--	--	--	--		
		3	50	50	63	--	--	--	--	--		
0,6/1 kV	Cavo unipolare in PVC o gomma (con guaina)		1	20	20	25	25	32	32	40	40	
			2	25	25	32	32	40	50	63	63	
			3	32	32	40	40	40	50	63	63	
			4	32	32	40	40	50	63	--	--	
			5	40	40	50	50	50	63	--	--	
			6	40	40	50	50	63	63	--	--	
			7	50	50	63	63	63	--	--	--	
	Cavo multipol. in PVC o gomma		bipolare	1	25	32	32	40	50	50	63	63
				2	40	50	50	63	63	--	--	--
				3	50	63	63	--	--	--	--	--
			tripolare	1	25	32	32	40	50	--	--	--
				2	40	50	50	63	63	--	--	--
				3	50	63	63	--	--	--	--	--
			quadripolare	1	32	32	32	40	40	50	50	63
				2	40	50	50	63	--	--	--	--
3	50	63	63	--	--	--	--	--				

P.zza Unità d'Italia 56
 42017 Novellara (RE)
 Tel. 0522-652022 fax 0522-651603

Tubi rigidi													
Conduttori			Sezione del conduttore (mm ²)										
Tensione nominale	Tipo		N	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35		
450/750	Cavo unipolare in PVC (senza guaina)		1	16	16	16	16	20	25	25	32	40	
			2	16	16	20	25	32	32	32	40	40	
			3	16	20	20	25	32	32	40	40	50	50
			4	16	20	20	32	32	40	40	50	50	50
			5	20	20	20	32	32	40	40	50	50	50
			6	20	20	25	32	40	40	50	50	50	50
			7	20	25	32	40	40	50	50	50	50	50
			8	25	20	25	32	40	50	50	50	50	--
			9	25	25	32	40	50	50	50	50	--	--
	Cavo multipolare in PVC		bipolare	1	20	25	25	25	32	32	40	40	50
				2	32	32	40	40	50	--	--	--	--
				3	40	40	50	50	--	--	--	--	--
			tripolare	1	20	25	25	25	32	40	40	40	50
				2	32	40	40	50	--	--	--	--	--
				3	40	50	50	--	--	--	--	--	--
			quadripolare	1	25	25	32	40	40	50	50	50	--
				2	40	40	50	50	--	--	--	--	--
				3	40	50	50	--	--	--	--	--	--
0,6/1 kV	Cavo unipolare in PVC o gomma (con guaina)		1	16	16	20	20	25	25	32	32		
			2	20	25	25	32	40	40	50	50		
			3	25	25	32	32	40	40	50	50		
			4	25	32	32	40	40	50	--	--		
			5	32	32	40	40	40	50	--	--		
			6	32	40	40	50	50	--	--	--		
			7	40	40	50	50	50	--	--	--		
	Cavo multipolare in PVC o gomma		bipolare	1	25	25	25	32	32	32	40	50	
				2	32	40	40	50	--	--	--	--	
				3	40	50	50	--	--	--	--	--	
			tripolare	1	25	25	25	25	32	40	40	50	
				2	40	40	50	--	--	--	--	--	
				3	40	50	--	--	--	--	--	--	
			quadripolare	1	25	32	32	40	40	50	50	--	
				2	40	40	50	50	--	--	--	--	
				3	50	50	--	--	--	--	--	--	

2.4 CASSETTE DI DERIVAZIONE

Esse trovano impiego tutte le volte ove sussista una necessità di derivazione, smistamento o transito di conduttori; nell'ultimo caso il conduttore è passante senza interruzione.

Sono impiegati i tipi sotto elencati (la messa in opera dell'uno e dell'altro è indicata in progetto):
 da incasso in materiale autoestinguento nei locali di tipo civile con pareti in muratura e/o cartongesso con coperchio in materiale autoestinguento nei locali di tipo civile con pareti in muratura con coperchio in materiale autoestinguento;

da esterno o semincasso IP55 in materiale autoestinguento entro i controsoffitti, sotto i pavimenti sopraelevati e ovunque venga richiesto un grado di protezione maggiore di IP40; del tipo da esterno IP55 in lega leggera con bocchettoni serratubo metallici ove espressamente richiesto dalla normativa; il coperchio avrà il morsetto di terra.

Tutte le cassette di derivazione da esterno e quelle da incasso con derivazione di conduttore maggiore o uguale a 6 mm² hanno una opportuna morsettiera con morsetti fissi, fissata all'interno della medesima ed avente una sezione coordinata con i conduttori.

Le cassette di derivazione da incasso in genere sono installate a circa 30 cm dal pavimento I morsetti per i conduttori inferiori a 6 mm² sono del tipo a cappuccio.

Nelle installazioni eseguite in tubo plastico, le cassette sono in materiale isolante autoestinguento in modo da costituire impianti ad isolamento totale.

Le cassette di derivazione posate in vista sono provviste di imbocchi del tipo a pressacavo su piastra di chiusura, gli imbocchi sono di dimensioni idonee a ricevere e bloccare il cavo o la tubazione. Le cassette o scatole sono fissate alle pareti con tasselli e viti per poter agevolmente asportare la cassetta qualora particolari motivi impongano tale necessità. Le cassette ed i coperchi in metallo sono muniti di viti per connessione di terra come da norme CEI.

La seguente tabella è indicativa del numero massimo di tubi attestabile su cassette di derivazione:

Numero massimo di tubi attestabili sulle cassette, in relazione alla grandezza (mm) dei tubi stessi

DIMENSIONI INTERNE (mm) (LxHxP)	PREDISPOSIZIONE NUMERO SCOMPARTI	GRANDEZZA DEL TUBO (mm)						
		ø16	ø20	ø25	ø32	ø40	ø50	ø63
90x90x45	1	7	4	3	-	-	-	-
120x100x50	1	10	6	4	-	-	-	-
120x100x70	1	14	9	6	-	-	-	-
150x100x70	1	18	12	8	4	4	2	-
160x130x70	1	20	12	8	6	6	2	-
200x150x70	2	24	16	10	6	6	4	-
300x150x70	3	-	24	16	10	10	5	2
390x150x70	4	-	-	20	12	12	6	3
480x160x170	3	-	-	24	16	16	6	4
520x200x80	3	-	-	-	-	-	8	6

2.5 CAVI ELETTRICI

In generale sono utilizzate condutture con guaina per tutti i collegamenti di potenza all'interno ed all'esterno degli edifici, per tutte le linee dorsali e per quelle posate in canale, passerelle e tubazioni in acciaio zincato, per le dorsali di distribuzione secondaria dai quadri derivati di piano ed ai quadri dei singoli ambienti.

Conduttori senza guaina invece sono impiegati per la distribuzione secondaria (punti luce, prese, alimentazioni dirette) quando le canalizzazioni di protezione sono in materiale plastico autoestinguento.

Conduttori flessibili con guaina o senza guaina

I conduttori dovranno essere tutti in rame, provenire da primarie case costruttrici, rispondere alle norme

CEI 20-22, 20-13, 20-37/38 (parte I, II, III)

Sono impiegati i tipi sotto elencati posati in opera come indicato in progetto:

tipo FG16OR16 0,6/1 kV

tipo FS17 senza guaina U_o/U 450/750V

Tutti i conduttori, compresi quelli di terra, di protezione ed equipotenziali, saranno infilati entro canalizzazioni e risulteranno sempre sfilabili.

Conduttori, circuiti e sistemi differenti nella stessa tubazione, scatola, canale non coesisteranno salvo aver uguale grado di isolamento come previsto dalla normativa vigente.

La sezione del conduttore di neutro uguale a quella del corrispondente conduttore di fase fino ai 16 mm²

(ved. "Prescrizioni riguardanti i circuiti"). La sezione del conduttore di terra almeno uguale alla metà della sezione del corrispondente conduttore di fase; per le linee derivate, se più circuiti hanno lo stesso percorso, il conduttore di terra potrà essere unico, ma la sua sezione almeno uguale alla massima sezione dei singoli conduttori di fase.

Sugli schemi dei quadri sono indicati le sezioni di partenza per l'alimentazione delle varie utenze; s'intende che non varierà la sezione del conduttore durante il percorso, neppure per le derivazioni: ad ogni modo si precisa che la minima sezione utilizzata in un impianto a bassa tensione per le linee di fase e di terra è 2,5 mmq per la FM e di 1,5 mmq per la luce, 6 mmq per i conduttori equipotenziali e 16 mmq per le dorsali in canale.

Tutti i conduttori saranno corredati di fascette numerate progressive all'uscita dei quadri, in tutte le scatole di derivazione in cui varieranno i percorsi nonché nelle canale, cunicoli e cavedi ogni variazione di percorso o derivazione.

I terminali dei conduttori ai quadri saranno dotati di capicorda a compressione. La formazione dei cavi di potenza potrà essere multipolare o unipolare a seconda delle sezioni e dei passaggi.

La colorazione dei singoli conduttori sarà:

- giallo-verde per il conduttore di protezione
- bleu chiaro per il neutro
- marrone, grigio, nero per le singole fasi
- rosso per la bassissima tensione.

Le derivazioni dei conduttori realizzate esclusivamente entro scatole di derivazione o entro morsettiere di apparecchi provvisti di morsettiere idonee allo scopo.

Potranno essere previste le seguenti tipologie di posa per cavi e conduttori isolati:

Su canale portacavi: sia con disposizione orizzontale che verticale o inclinata.

Entro passerella in metallo i cavi avranno guaina Uo/U 0,6/1kV

Entro passerella in PVC potranno essere senza guaina Uo/U 450/750V

In ambedue i casi, adagiati con ordine, diritti, fissati con legatura a fascetta ogni 2 m; specie nei tratti verticali o inclinati rispettando un coefficiente di riempimento non superiore all'80%.

Non saranno effettuate giunzioni e derivazioni nelle canale, ma solo in scatole

In cunicolo e/o in polifera con guaina Uo/U 0,6/1kV posati con ordine, poggiati sul fondo perfettamente raggruppati con disposizione a pettine, in modo da assicurare una sufficiente ventilazione.

Infilati in tubazioni in vista o incassate:

- entro tubazioni in metallo i cavi saranno con guaina Uo/U 0,6/1kV
- entro tubazioni in PVC potranno essere senza guaina Uo/U 450/750V

Le dimensioni delle tubazioni saranno tali da assicurare un facile scorrimento dei conduttori in genere: cavi o cordine isolate.

I cavi multipolari tri/pentapolari dovranno essere sempre dotati di conduttore di colore giallo-verde da utilizzare quale conduttore di protezione e di conduttore blu chiaro da utilizzare come conduttore di neutro.

Nei cavi quadripolari dovrà essere sempre presente il conduttore di colore giallo-verde.

2.6 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Sono 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).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra sono collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici é opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che soddisfa le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8, 99-3 e 64-12. Tale impianto é realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore verticale e/o orizzontale (o i dispersori) 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 (v. norma CEI 64-8/5);
- b) il conduttore di terra, 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 (v. norma CEI 64-8/5);

- c) il conduttore di protezione parte del 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 a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm²;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione (v. norma CEI 64-8/5);
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (v. norma CEI 64-8/5).

2.7 COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Nel caso in oggetto essendo l'impianto alimentato da propria cabina di trasformazione con il neutro del secondario del trasformatore collegato all'unico impianto di terra (sistema TN), per ottenere le condizioni di sicurezza da parte B.T. dell'impianto, secondo le norme CEI 64-8, è richiesto ai fini del coordinamento tra l'impianto di terra ed i dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali, che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la condizione;

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove :

- **Z_s** è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

- **I_a** è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A in funzione della tensione nominale U₀ per i circuiti specificati in 413.1.3.4, ed, entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s; se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale di intervento.

- **U₀** è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c.

Occorre pertanto che le lunghezze e le sezioni dei circuiti siano adeguate alla corrente di intervento delle protezioni in modo da soddisfare la condizione suddetta.

2.8 PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti é realizzata adottando:

- macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II.

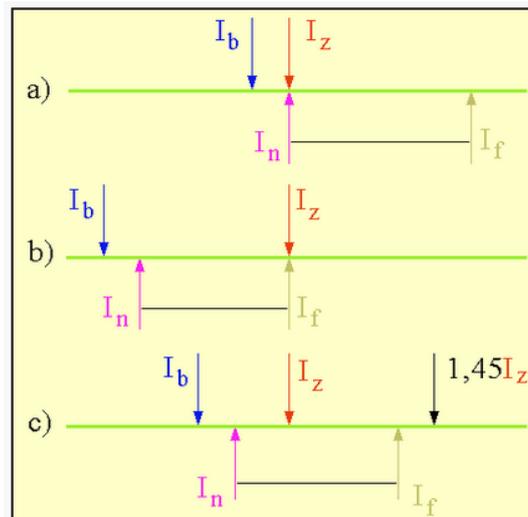
In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

2.9 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi e da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 vigente.

In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di 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 (I_b) e la sua portata nominale (I_z) 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:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898, 60898/A1, 60898/A11, 60947-2 e 60947-2/A1.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

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

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

E' 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 (protezione di back-up) ; tale condizione deve comunque essere documentata con dichiarazione, tabelle, certificazione del costruttore dell'apparecchiatura.

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante, I^2t , 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.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

4.500 A nel caso di impianti monofasi;

6.000 A nel caso di impianti trifasi.

Protezione di circuiti particolari

- a) devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;

IL TECNICO

Per. Ind. Reggiani Mauro



RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista:

Ragione sociale: Studio TEC 2.0 s.r.l.
Indirizzo: P.zza Unità d'Italia, 56
Città: Novellara
CAP: 42017
Provincia: RE

Committente:

Committente: S.A.BA.R S.p.A.
Descrizione struttura: Calcolo di autoprotezione dalle scariche atmosferiche
Indirizzo: Via Levata, 64
Comune: Novellara
Provincia: RE

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 N_g (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:

$$N_g = 1,54 \text{ fulmini/anno km}^2$$

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: altro

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 ha copertura metallica e struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di segnale: ingresso linea TLC
- Linea di energia: linea PWR interna
- Linea di energia: ingresso linea PWR

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: PENSILINA

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: PENSILINA
RA: 5,05E-07
RB: 1,01E-07
RU(linea TRASM. DATI): 0,00E+00
RV(linea TRASM. DATI): 0,00E+00
RU(linea ILL./FM): 3,53E-09
RV(linea ILL./FM): 7,06E-10
Totale: 6,10E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 6,10E-07

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 6,10E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 6,10E-07 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 21/04/2020



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) $Ng = 1,54$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ingresso linea TLC

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L = 300$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Interfaccia isolante

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 5 B (m): 5 H (m): 5

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: linea PWR interna

Tipo di linea: energia

SPD ad arrivo linea: livello II ($PEB = 0,02$)

La linea ha caratteristiche variabili lungo il percorso; essa pertanto è stata divisa in sezioni, ciascuna con caratteristiche uniformi.

Sezione 1

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m) $L = 300$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Sezione 2

Trasformatore MT/BT

Sezione 3

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m) $L = 550$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Sezione 4

P.zza Unità d'Italia 56
42017 Novellara (RE)
Tel. 0522-652022 fax 0522-651603

Struttura adiacente

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 2,8 B (m): 12,8 H (m): 2,4
Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: ingresso linea PWR
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - aerea con trasformatore MT/BT
Lunghezza (m) L = 1200
Coefficiente ambientale (CE): suburbano
SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: PENSILINA
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: cemento (rt = 0,01)
Rischio di incendio: ordinario (rf = 0,01)
Pericoli particolari: ridotto rischio di panico (h = 2)
Protezioni antincendio: nessuna (rp = 1)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: linea TRASM. DATI
Alimentato dalla linea ingresso linea TLC
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) (Ks3 = 0,01)
Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)

Impianto interno: linea ILL./FM
Alimentato dalla linea linea PWR interna
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
Tensione di tenuta: 2,5 kV
Sistema di SPD - livello: II (PSPD = 0,02)

Valori medi delle perdite per la zona: PENSILINA
Rischio 1
Numero di persone nella zona: 10
Numero totale di persone nella struttura: 12
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2920
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 2,78E-05
Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 5,56E-06

P.zza Unità d'Italia 56
42017 Novellara (RE)
Tel. 0522-652022 fax 0522-651603

Rischio 4

Valore dei muri (€): 900000

Valore del contenuto (€): 120000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 180000

Valore totale della struttura (€): 1200000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 1,50E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 1,00E-03$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: PENSILINA

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

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: PENSILINA

FS1: 1,82E-02

FS2: 1,30E-04

FS3: 1,27E-04

FS4: 3,79E-03

Totale: 2,22E-02

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 2,36E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,91E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 1,82E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 7,56E-01$

P.zza Unità d'Italia 56
42017 Novellara (RE)
Tel. 0522-652022 fax 0522-651603

Linee elettriche

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

ingresso linea TLC
AL = 0,012000 km²
AI = 1,200000 km²

linea PWR interna
AL = 0,034000 km²
AI = 3,400000 km²

ingresso linea PWR
AL = 0,048000 km²
AI = 4,800000 km²

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

ingresso linea TLC
NL = 0,004620
NI = 0,462000

linea PWR interna
NL = 0,006314
NI = 0,631400

ingresso linea PWR
NL = 0,007392
NI = 0,739200

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: PENSILINA

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (linea TRASM. DATI) = 1,00E+00

PC (linea ILL./FM) = 2,00E-02

PC = 1,00E+00

PM (linea TRASM. DATI) = 4,44E-05

PM (linea ILL./FM) = 1,28E-04

PM = 1,72E-04

P.zza Unità d'Italia 56
42017 Novellara (RE)

Tel. 0522-652022 fax 0522-651603

PU (linea TRASM. DATI) = 0,00E+00

PV (linea TRASM. DATI) = 0,00E+00

PW (linea TRASM. DATI) = 0,00E+00

PZ (linea TRASM. DATI) = 0,00E+00

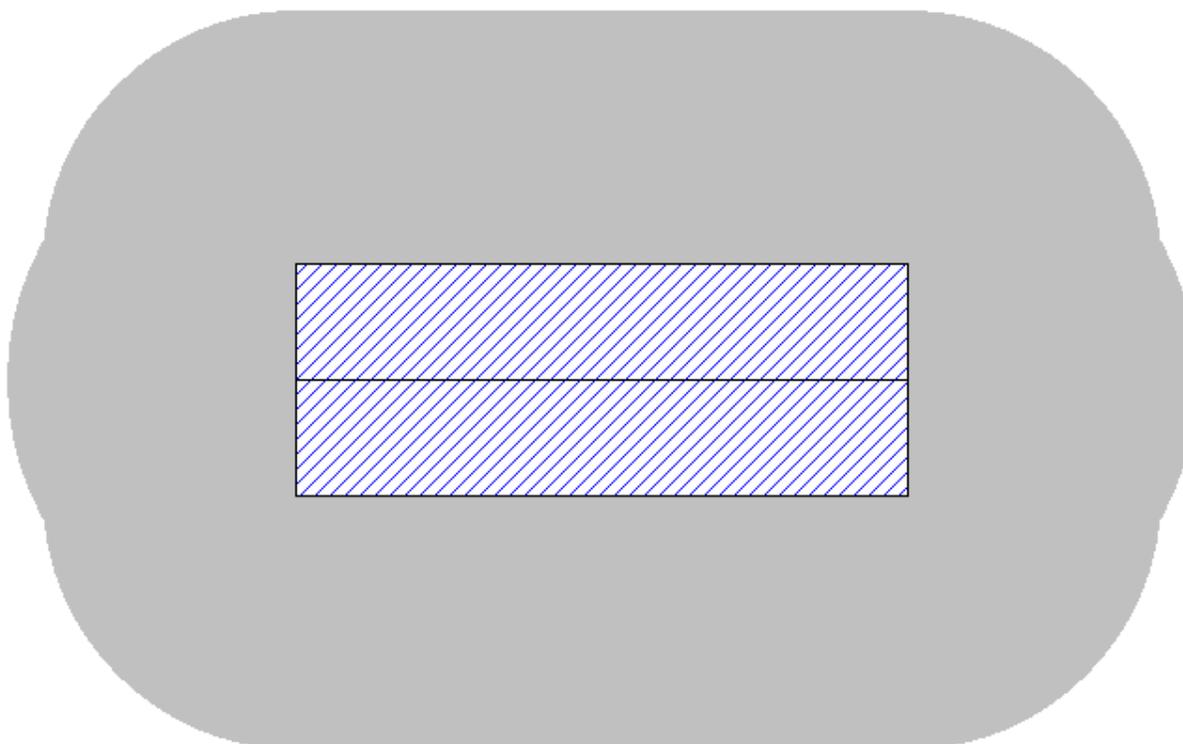
PU (linea ILL./FM) = *

PV (linea ILL./FM) = *

PW (linea ILL./FM) = *

PZ (linea ILL./FM) = *

(*) Nel caso di linee con caratteristiche non uniformi lungo il percorso, la probabilità è relativa ad ogni tratto di linea. Vedasi in proposito l'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 2,36E-02

Committente: S.A.BA.R S.p.A.

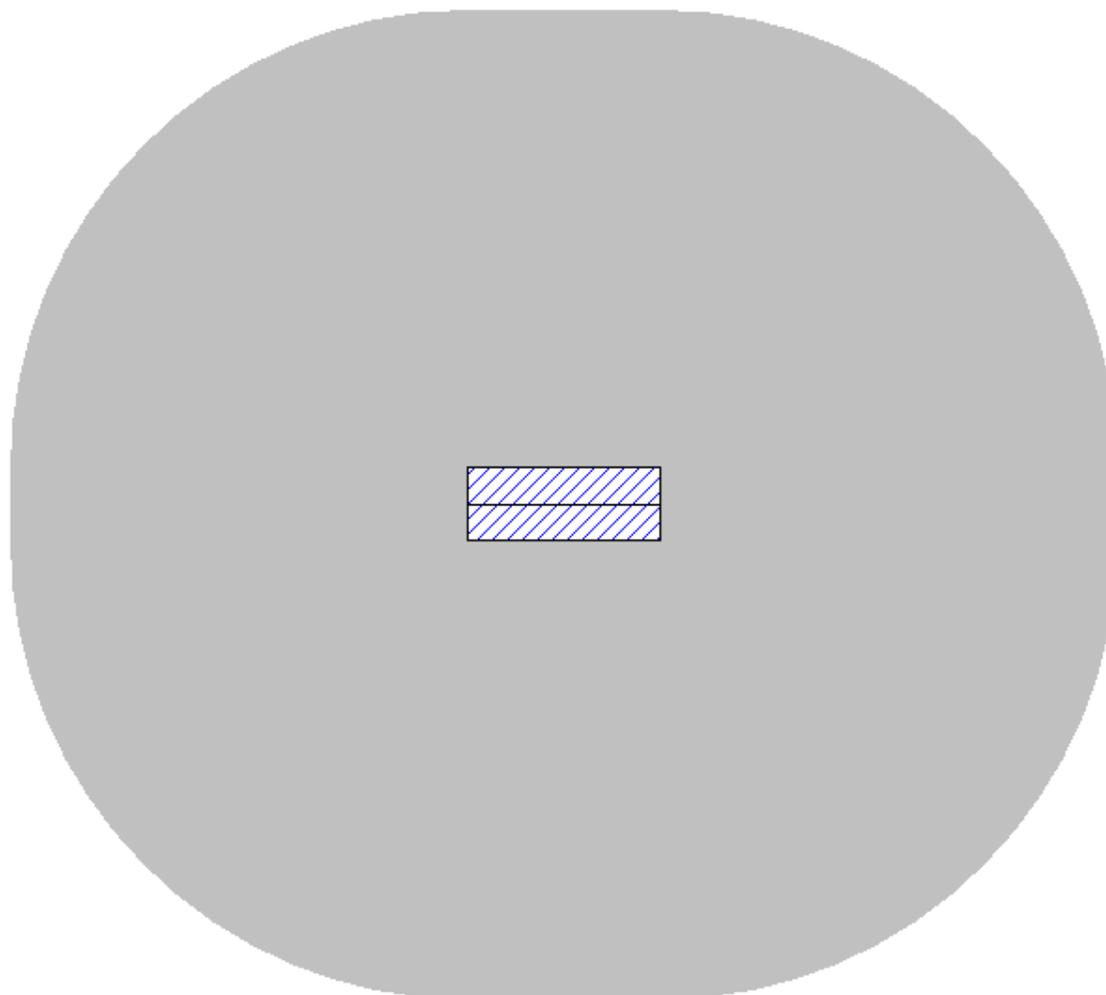
Descrizione struttura: Calcolo di autoprotezione dalle scariche atmosferiche

Indirizzo: Via Levata, 64

Comune: Novellara

Provincia: RE

P.zza Unità d'Italia 56
42017 Novellara (RE)
Tel. 0522-652022 fax 0522-651603



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 4,91E-01

Committente: S.A.BA.R S.p.A.

Descrizione struttura: Calcolo di autoprotezione dalle scariche atmosferiche

Indirizzo: Via Levata, 64

Comune: Novellara

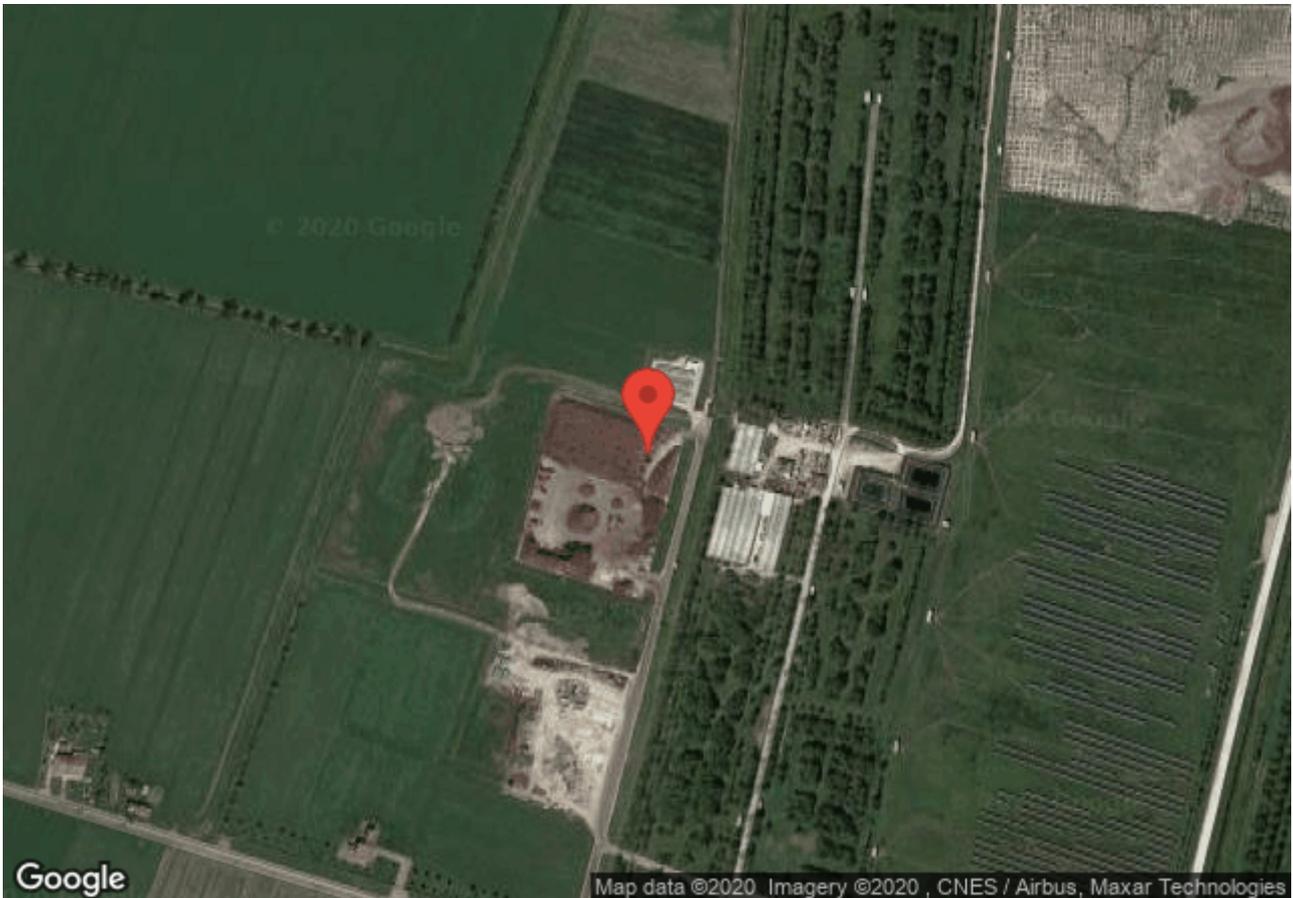
Provincia: RE

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Unnamed Road, 42017 Novellara RE, Italia

Latitudine: 44.837255

Longitudine: 10.661140



VALORE DI N_G (CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 1,54 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **44,837255° N**

Longitudine: **10,66114° 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.