

# Comune di VALVA

## Provincia di SALERNO

Via XXIII Novembre 1980

84020 VALVA -SA-

### FONDO PER LA PREVENZIONE DEL RISCHIO SISMICO

Annualità 2011-2012

CONCESSIONE DI CONTRIBUTI FINALIZZATI ALLA ESECUZIONE DI INTERVENTI DI  
MIGLIORAMENTO/ADEGUAMENTO SISMICO O DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI EDIFICI E  
INFRASTRUTTURE DI INTERESSE STRATEGICO O RILEVANTE

Post OPERAM  
PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO

### Relazione Specialistica IMPIANTO ELETTRICO

Fase PROGETTUALE

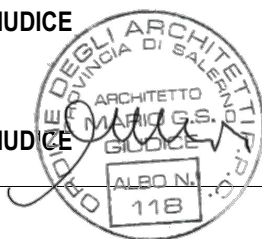
### Progetto ESECUTIVO

II PROGETTISTA  
Arch. Mario G. S. GIUDICE

Data

II RUP  
Arch. Mario G. S. GIUDICE

Data



Scala Elaborato



TAVOLA

Revisione

IE.01



## **RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO**

### **DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'IMPIANTO E SUA IDENTIFICAZIONE**

Il presente progetto è relativo alla realizzazione dell'impianto elettrico ed altri impianti tecnologici a servizio del nuovo edificio di servizio alla Protezione Civile del Comune di Valva da realizzare nel Valva in provincia di Salerno.

L'edificio sarà costituito da un unico corpo di fabbrica, di forma regolare, avente due livelli, entrambi destinati a servizio della Protezione Civile del Comune di Valva. Le comunicazioni verticali interne all'edificio sono assicurate da una scala posizionata nel blocco principale.

L'impianto che si è progettato è un impianto di tipo TT ed è stato pensato in modo da ottenere una indipendenza totale degli ambienti di servizio e di quelli adibiti ad attività complementari (cucina, centrale termica, garage, ecc.).

La fornitura sarà unica con contatore di potenza 20 kW, sufficiente per l'alimentazione dell'intero complesso. Sarà realizzato un quadro elettrico generale, n. 3 sottoquadri installati come riportato negli allegati grafici e cablati come risulta dai calcoli allegati e n. 2 centralini luce. Ai fini dimensionali dell'impianto da realizzare, vengono considerati i seguenti obiettivi:

- fornitura in BT ENEL 20 kW trifase + N;
- quadro elettrico generale e sottoquadri di piano o di zona posti in apposito involucro ad armadio e/o

a centralino ad incasso a parete;

- illuminazione ordinaria ambienti interni;
- illuminazione ordinaria zone esterne (nel rispetto della L.R. 12/2002)
- alimentazione prese energia ordinaria – 10/16A;
- Alimentazione servizi tecnologici (centraline TV, videocitofoni, centralina impianto antincendio, ecc.)

### **DATI DI PROGETTO**

La relazione fa riferimento alle indicazioni fornite dal committente nel disciplinare di incarico. Per ogni quadro la distribuzione dei carichi sarà come riportato nei calcoli allegati. In tutti i locali sono previste delle normali prese 10/16A bipasso ad alveoli schermati per il prelievo energia che faranno capo ad un interruttore magnetotermico con  $I_n=16$  A. Come già accennato nella relazione illustrativa generale, per ogni blocco prese sarà installato un interruttore in modo da disattivare le stesse in caso di non utilizzo e rendere maggiormente sicuro l'impianto anche in considerazione del tipo di utenza.

Da lettura della documentazione fornita e degli elaborati planimetrici edili i dati di progetto sono i seguenti:

- edificio costruito con struttura in c.c.a.;

- destinazione d'uso dei locali oggetto d'intervento: uffici e servizi per Protezione Civile del Comune di Valva;
- potenza di fornitura dalla rete BT: 20 KW trifase + N;
- tensione di fornitura alle prese: 400/230 V trifase;
- altre norme di riferimento: DPR 547/55, DD.Legislativi 626/94 e 242/96.

Gli impianti previsti nella presente progettazione sono i seguenti:

- quadro generale di bassa tensione;
- rete di collegamento tra quadro elettrico generale e quadri elettrici di zona;
- quadri elettrici di zona;
- impianto di illuminazione interno normale e di sicurezza;
- apparecchiature di comando e prese;
- impianto di illuminazione esterna;
- impianto di terra e di protezione;
- impianto televisivo;
- impianto telefonico;

### **SPAZI A RISCHIO SPECIFICO.**

Non vi sono all'interno del fabbricato locali a rischio specifico o interessati da parere del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Salerno in quanto il locale tecnico e la caldaia utilizzata non risulta tra quelli oggetto di parere;

### **DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

- potenza contrattuale prevista: 20 kW Ttrif. + N; fornitura da rete di distribuzione in BT;
- impianto elettrico funzionante a: 400/230 V, alimentato dalla rete di distribuzione in BT (3F+N);
- frequenza: 50 Hz;
- sistema di distribuzione ENEL: TT;
- caduta di tensione ammissibile al quadro: 2 %;
- caduta di tensione ammessa alle prese utenza IO/16 A: 3 %;
- corrente di corto circuito all'origine: (dipendente dalle condizioni della rete dell'ente erogatore);
- presunta: 6 kA fase/fase;
- corrente di corto circuito minima (a valle del quadro ): da 0.238 a 3.258 kA;
- correnti di guasto a terra: 300 mA max -30 mA min.

## **ULTERIORI VINCOLI**

Non vi sono ulteriori vincoli derivati dall'esame di progetto da presentare ai VV.FF di Salerno per l'ottenimento del Parere di Conformità, in quanto sia la categoria di edificio che la sua utilizzazione, nonché gli impianti previsti hanno una potenza massima inferiore alle normative previste e quindi sotto il limite per il quale occorre il C.P.I..

## **PRINCIPALI NORME CEI E LEGGI DI RIFERIMENTO**

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle Leggi n. 186 del 1/3/68 e n. 46 del 5/3/90. Gli impianti e i loro componenti, devono essere conformi: alle Leggi ed ai Regolamenti vigenti, alle Norme CEI, alle prescrizioni delle Autorità Locali. Si avrà inoltre cura di verificare la compatibilità elettromagnetica delle apparecchiature in particolare dei corpi illuminanti.

CEI 3-14 - Segni grafici per schemi. Elementi dei segni grafici, segni grafici distintivi e segni di uso generale.

CEI 3-15 - Segni grafici per schemi. Conduttori e dispositivi di connessione.

CEI 3-19 - Segni grafici per schemi. Apparecchiature e dispositivi di comando e protezione.

CEI 3-23 - Segni grafici per schemi. Schemi e piani di installazione architettonici e topografici.

CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linee in cavo.

CEI 12-13 - Apparecchi elettronici e loro accessori, collegati alla rete, per uso domestico o analogo uso generale.

### **Norme di sicurezza.**

CEI 12-14 - Antenne per la ricezione della radiodiffusione sonora e televisiva nella gamma di frequenza da 30 MHz a 1 Ghz.

CEI 12-15 - Antenna. Impianti centralizzati.

CEI 12-17 - Antenna. Misure sugli impianti centralizzati d'antenna.

CEI 17-13/1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).

CEI 17-13/3 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).

CEI 20-19 - Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 20-20 - Cavi isolati in polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 20-22 - Prova dei cavi non propaganti l'incendio.

CEI 20-27 - Cavi per energia e per segnalazione.

CEI 20-29 - Conduttori per cavi isolati.

CEI 20-35 - Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco, prove di non propagazione della fiamma.

CEI 20-36 - Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici.

CEI 20-37 - Cavi elettrici: prove sui gas emessi durante la combustione.

CEI 20-40 G - Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.

CEI 23-3 - Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari.

CEI 23-5 - Prese a spina per usi domestici o similari.

CEI 23-8 - Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori.

CEI 23-9 - Interruttori di comando non automatici per installazione fissa per uso domestico e simile.

CEI 23-12 - Spine e prese per uso industriale.

CEI 23-14 - Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori.

CEI 23- 16 - Prese a spina di tipi complementari.

CEI 23-18 - Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari.

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

CEI 23-20 - Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari.

CEI 23-22 - Canalette porta cavi di materiale plastico per quadri elettrici.

CEI 23-25 - Tubi per le installazioni elettriche.

CEI 23-26 - Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori.

CEI 23-27 - Connettori di interconnessione per apparecchiature di uso domestico e simile.

CEI 23-28 - Tubi per le installazioni elettriche; tubi metallici.

CEI 23-31 - Sistemi di canali metallici e loro accessori a uso portacavi e porta apparecchi.

CEI 23-32 - Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori a uso portacavi e porta apparecchi per soffitto e parete.

CEI 34-3 - Lampade tubolari a fluorescenza per illuminazione generale.

CEI 34-12 - Lampade ad incandescenza a filamento di tungsteno per illuminazione generale

CEI 34-16 - Lampade a filamento di tungsteno per uso domestico e per illuminazione generale simile

CEI 34-20 - Lampade ad incandescenza per illuminazione generale. Ingombri massimi.

CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione 1a parte.

CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione 2a parte.

CEI 34-40 - Lampade ad alogeni.

CEI 34-52 - Lampade con alimentatore incorporato per illuminazione generale. Prescrizioni di sicurezza.

CEI 34-53 Lampade con alimentatore incorporato per illuminazione generale. Prescrizioni di prestazione.

CEI 64-8/1/2/3/4/5/6/7 - Impianti elettrici utilizzatori. Norme generali.

CEI 64-12 Guida alla esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.

CEI 64-14 Guida alla verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.

CEI 64-50 (UNI 9620) - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.

CEI 64-52 (fasc. 5110) Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici

CEI 81-1 + V1 Protezione di strutture contro i fulmini.

CEI 81-4 + V1 Protezione di strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine.

CEI 103-1 - Impianti telefonici interni.

DM 18-12-75 Norme tecniche per l'edilizia scolastica,

DM 26-08-92 Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica,

DM 19/08/96 Approvazione di regola tecnica ..... per locali di intrattenimento e pubblico spettacolo,

DPR 547 15/04/55 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro,

DL 626 19/09/94 Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro,

L 46 05/03/90 Norme per la sicurezza degli impianti,

DPR 447 06/12/91 Regolamento d'attuazione della legge 5/3/90 in materia di sicurezza degli impianti.

Norma UNI 10380+VARIANTE "Illuminazione di interni con luce artificiale"

## **IMPIANTI SPECIALI**

Nei vari locali dell'edificio saranno previsti alcuni impianti speciali. Gli impianti saranno posati in canale o tubazioni ad essi dedicati; i canali o le tubazioni saranno costruite con materiale autoestinguente e saranno distinte da quelle utilizzate per l'impianto elettrico.

## **IMPIANTI E ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

In accordo con la normativa vigente si rende necessario dotare tale struttura di un impianto di sicurezza alimentato da una apposita sorgente, distinta da quella ordinaria. L'impianto di sicurezza alimenterà solo le utilizzazioni strettamente connesse con la sicurezza delle persone, in particolare:

- illuminazione di sicurezza, compresa quella indicante i passaggi, le vie di uscita ed i percorsi delle vie di esodo che garantisca un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux;
- illuminazione di emergenza costituita da alcune delle lampade utilizzate per l'illuminazione artificiale ordinaria e collegate sul circuito "emergenza".

Nessuna apparecchiatura potrà essere collegata all'impianto elettrico di sicurezza - emergenza. L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà realizzato con lampade autoalimentate riportanti opportuni pittogrammi e poste in prossimità delle uscite. L'autonomia della sorgente di sicurezza non dovrà essere inferiore a 60'. Il dispositivo di carica degli accumulatori sarà del tipo automatico

e tale da consentire la ricarica completa entro 12 h. L'illuminazione di emergenza sarà invece realizzata utilizzando alcune delle lampade installate per l'illuminazione ordinaria e collegate sul circuito dell'emergenza. Tale circuito fa capo ad un soccorritore UPS avente potenza attiva 8 kW ed autonomia a pieno carico pari a 65 minuti e tempo di ricarica completo pari a 8 h. Il carico considerato è dato dalla somma delle lampade installate sul circuito suddetto e pari a circa 2.5 kW. L'UPS considerato sarà del tipo trifase sia in ingresso che in uscita in modo da evitare grossi sfasamenti sia in fase di utilizzo normale che in fase di emergenza. I circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza saranno indipendenti e separati da quelli dell'alimentazione ordinaria. I circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza non attraverseranno luoghi con pericolo di esplosione.

### **RICEZIONE TELEVISIVA**

L'impianto di ricezione televisiva sarà del tipo centralizzato (antenna unica da porsi sul tetto) e sarà composto da discese e prese idonee per la ricezione sia di tipo terrestre che di tipo satellitare. Il cavo di discesa per la ricezione TV deve essere del tipo coassiale con isolante in polietilene espanso con  $Z = 75 \cdot \Omega$ . Le cassette utilizzate per le prese di tipo passante dovranno essere segregate elettricamente dallo scomparto per l'energia mediante appositi separatori. L'ultima cassetta dovrà essere dotata di una resistenza di chiusura in uscita da  $75 \cdot \Omega$ . Per l'esecuzione dell'impianto si rimanda alla relativa specifica tecnica ed alla norma CEI 12-15.

### **IMPIANTO TELEFONICO**

Il centro sarà servito da un impianto telefonico che avrà tante linee quante sono i tipi di utenza diversi. Le prese saranno del tipo modulare RJ11. Il cavo da utilizzare è quello tipico VPB (doppino non schermato) 2x0.22 mmq. Le norme tecniche da osservare per l'esecuzione, CEI 64-50, debbono rispondere ai dettati dei rispettivi enti erogatori dei servizi telefonici.

### **CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

#### **IMPIANTO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE E QUADRI DI ZONA.**

L'impianto di distribuzione sarà strutturato ad albero; dal punto di consegna saranno derivate le varie dorsali per i vari sottoquadri. Tutte le dorsali saranno poste in tubazioni sottotraccia. Il complesso sarà dotato di un impianto elettrico composto sommariamente da un insieme di impianti che provvederanno sia alla fornitura di energia elettrica, sia al funzionamento di una serie di servizi fondamentali per lo svolgimento dell'attività. In particolare l'impianto si può dividere in:

- impianto elettrico di distribuzione e quadri di zona,
- impianto di terra, collegamenti equipotenziali e equipotenziali supplementari,
- impianto elettrico di sicurezza,
- impianti speciali.

## **QUADRI DI DISTRIBUZIONE**

Si dovrà provvedere a:

- realizzare il quadro di distribuzione principale, e le dorsali verso i sottoquadri come da schema esecutivo,
- inserire punti di sgancio dell'interruttore generale con pulsanti accessibili alle autorità preposte alla sicurezza; in particolare si prevedrà uno sgancio generale di tutta l'attività posto in prossimità del locale quadri elettrici, uno sgancio dell'energia alla cucina posto in prossimità dell'uscita all'esterno ed uno sgancio dell'energia alla C.T. posto in prossimità dell'accesso alla stessa.

realizzare nuovi quadri di distribuzione principali di zona :

- Q2: Quadro Cucina;
- Q3: Quadro C.T.;
- Q4: Quadro garage;
- realizzare i centralini di comando dell'illuminazione delle zone comuni:

I quadri saranno metallici e/o plastici dotati di chiusura a chiave, con grado di protezione minima IP40, con morsettiere numerate e con collettori di terra; gli interruttori rispetteranno le specifiche di progetto. Tutti i quadri dovranno riportare chiaramente la destinazione delle utenze ed al loro interno sarà posto uno schema elettrico identificativo. I cavi di alimentazione dovranno essere adeguati al luogo di installazione ed idonei al tipo di posa. In particolare i cavi dovranno essere non propaganti l'incendio (CEI 20-22 II), del tipo FG7(O)R 0,6/1 KV, CEI-UNEL 35375 o N1VVK, CEI-UNEL 35757 e marcati IMQ. L'ingresso delle condutture nelle custodie che richiedono un grado IP44/55 dovrà essere realizzato con componenti (passacavi, passatubi, guarnizioni, etc.) atti ad assicurare il mantenimento del suddetto grado. Nell'eventuale uso di cavi del tipo N07V-K (CEI 20-22 II) si avrà cura di racchiuderli in canali o tubi con un grado di protezione minimo IP44 o in tubazioni corrugate sotto traccia. Per i cavi di distribuzione sotto traccia si ritiene opportuno segnalare l'uso per i cavi N07G9-K CEI 20-22 II e CEI 20-38 a ridottissima emissione di fumi opachi. I colori identificativi saranno quelli indicati nelle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712, in particolare per il neutro (azzurro), per il conduttore di PE (bicolore giallo/verde), per le fasi (nero, grigio, marrone).

## **DOTAZIONI**

Le dotazioni per i vari ambienti rappresentativi dell'edificio saranno le seguenti.

### Uffici

Gli impianti elettrici dovranno essere sempre alimentati dal quadro di piano o di zona. L'illuminazione sarà realizzata con lampade a led comandate da interruttori, commutatori e/o pulsanti a relè, installati vicino alle porte. I comandi dovranno soddisfare le prescrizioni del DPR n°384 del 27/4/78. Il numero e la disposizione degli apparecchi illuminanti e delle lampade dovrà



essere tale da garantire un illuminamento almeno uguale a quello indicato nel fascicolo di calcolo dell'impianto di illuminazione. In ciascun ambiente saranno presenti almeno due blocchi prese a spina bivalente (10/16 A), protette da interruttore di attivazione/disattivazione ed installate come riportato nei grafici allegati. Ciascuna presa sarà protetta contro le sovracorrenti. Sarà inoltre prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante interruttori differenziali con  $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$ . Saranno previste inoltre una presa telefonica e una presa TV.

#### Zona garage

Gli impianti elettrici dovranno essere sempre alimentati dal quadro di piano o di zona. L'illuminazione sarà realizzata con lampade led poste a parete o a soffitto e comandate da interruttori magnetotermici differenziali posti direttamente in apposito centralino. Nel centralino vi sarà anche il comando di apertura delle finestre a vasistas poste sul lucernario. Nella zona saranno presenti almeno tre blocchi prese a spina bivalente (10/16 A), protette da interruttore di attivazione/disattivazione ed installate come riportato nei grafici allegati. Ciascuna presa sarà protetta contro le sovracorrenti. Sarà inoltre prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante interruttori differenziali con  $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$ . Saranno previste inoltre una presa telefonica e una presa TV.

### **ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE**

Per gli impianti di illuminazione si è provveduto alla realizzazione di opportuna relazione tecnica di calcolo sia in condizioni ordinarie che in condizione di emergenza. I risultati di tali verifiche sono riportati nel fascicolo di calcolo – Calcolo Illuminotecnico.

### **CARATTERISTICHE DEI CAVI E CONDIZIONI DI POSA**

I cavi elettrici utilizzati dovranno avere tensioni  $U_0/U$  non inferiori a 450/750 V o meglio 0,6/1 KV (dove  $U_0$  è la tensione nominale verso terra ed  $U$  la tensione nominale); dovranno essere del tipo non propagante la fiamma e non propagante l'incendio, conformi alla Norma CEI 20-22. Per i cavi utilizzati nei circuiti di comando e segnalazione le tensioni  $U_0/U$  non debbono essere inferiori a 300/500 V, se utilizzati a 230 V. Per tutti i circuiti di comando, segnalazione e ausiliari in genere, compresi quelli elettronici rientranti nella categoria 0, i cavi devono essere posati in condotti separati. Nella eventualità tensioni nominali superiori, devono essere scelti per la tensione nominale maggiore. Nel caso di installazione di notevoli quantità di cavi in ambienti chiusi, frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, devono essere adottati sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o, in alternativa, si devono usare cavi a bassa emissione di fumo come prescritto dalle Norme CEI 20-37 e 20-38.

### Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e di protezione devono essere contraddistinti rispettivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo/verde. I conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco, in tutto l'impianto, dai colori: nero, grigio, marrone.

### Condizioni di posa.

I cavi saranno posati o in tubi protettivi esterni o sotto traccia e dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle oppure condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile. I tubi protettivi saranno conformi alle norme CEI 23-39 (la CEI 23-25 rimane in vigore per i sistemi di tubi già conformi fino al 2001), CEI 23-14 (tubi PVC), CEI 23-26 (dimensioni), CEI 23-28 (tubi metallici), CEI 23-29 (cavidotti), CEI 23-54 (tubi rigidi), CEI 23-55 (tubi pieghevoli).

Le canalizzazioni saranno conformi alle norme CEI 23-19 (battiscopa in plastica), CEI 23-31 (canali metallici portacavi), CEI 23-32 (canali isolati portacavi). Le giunzioni e le derivazioni saranno conformi alle norme CEI 23-48 (involucri), CEI 23-38 (morsetti a cappuccio), CEI 17-48 (morsettiere per condutture in rame).

Per gli impianti sotto traccia si rispetteranno le condizioni :

- avere i tubi protettivi in materiale termoplastico autoestinguente conforme alla norma CEI 23-14 V1;
- il diametro interno dei tubi dovrà essere tale da permettere di sfilare e di rinfilare i cavi in esso contenuti e non dovrà essere inferiore a 10 mm ;
- il tracciato dei tubi protettivi dovrà avere un andamento rettilineo orizzontale o verticale e con una pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa; la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione ad ogni deviazione della linea principale e secondaria ;
- le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti;
- le cassette dovranno essere costruite in modo che ad installazione avvenuta, non sia possibile l'introduzione di corpi estranei, il coperchio delle cassette dovrà essere apribile solo con idoneo attrezzo.

Per le condizioni di posa si farà riferimento alle norme CEI 64-8 e 11-17. In particolare il raggio di curvatura dei cavi dovrà essere tale da non provocare danno ai cavi stessi e da consentirne l'agevole infilaggio e sfilaggio; in particolare il raggio di curvatura di tubi rigidi dovrà essere

a 10 volte il diametro esterno del tubo stesso. Il diametro interno delle condutture non dovrà essere inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi contenuti. Per forme non circolari il rapporto fra sezione utile e sezione occupata dai cavi non sarà inferiore a 2. Nei tubi protettivi non dovranno esserci giunzioni o morsetti. I morsetti dovranno permettere le giunzioni senza provocare riduzioni della sezione del conduttore; i sistemi di serraggio dovranno mantenere in permanenza la pressione di contatto; le teste dei conduttori dovranno poter essere inserite in appositi alloggiamenti o essere disposte in modo tale da assicurare permanentemente un adeguato isolamento dei conduttori tra loro e verso massa. Le giunzioni dovranno evitare, con opportuna sagomatura o mediante serracavi, sforzi di trazione, di flessione o torsione sui morsetti degli apparecchi connessi.

## **DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE ADOTTATE**

### **RESISTENZA DI TERRA**

Contro i contatti diretti ed indiretti le garanzie di sicurezza per gli addetti risulteranno affidate agli interruttori differenziali ad alta sensibilità coordinati con il valore della resistenza di terra del fabbricato che, comunque, dovrà essere verificato e mantenuto entro il limite previsto dall'art. 328 del DPR 547/55. Contro le sovracorrenti ed i cortocircuiti, sarà affidata la protezione ad interruttori magnetotermici con idonee caratteristiche d'intervento "C". Si prevede un sistema disperdente come riportato nei grafici allegati

### **PROTEZIONE DA SOVRACCARICO**

Come da calcoli allegati, per ogni linea derivata dai quadri elettrici risultano verificate le condizioni:  $I_b \cdot I_n \cdot I_z$  e  $I_f \cdot 1.45 \cdot I_z$ , dove  $I_b$  è la corrente di impiego del circuito,  $I_z$  la portata in regime permanente della conduttura,  $I_n$  la corrente nominale del dispositivo di protezione e  $I_f$  la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale.

## **PROTEZIONE DA CORTOCIRCUITI**

### **CORTOCIRCUITI massimi**

In conformità alla sez. 434 della norma CEI 64-8/4 sarà installato a monte della distribuzione (interruttori di quadro e di sottoquadro) dei dispositivi dal potere d'interruzione adeguato e sicuramente superiore alla corrente di cortocircuito massima ipotizzabile presente in quel punto:  $I_{cc} \cdot 16 \text{ kA fase-fase}$  (Interruttore generale). Lo stesso interruttore sarà in grado di interrompere il cortocircuito in un tempo tale da evitare al conduttore di sezione  $S$  e di natura  $K$  il funzionamento a temperature  $t$  elevate. Pertanto, sarà verificata la seguente relazione:  $(I_2 t) \cdot K^2 \leq S^2$ .

Dai calcoli allegati si evince che per tutte le linee il valore del potere di interruzione dei singoli magnetotermici è sempre superiore alla massima corrente di cortocircuito che si ha a monte della

linea, quindi tutti gli interruttori installati si possono considerare adeguati a quanto prescritto dalla norma.

#### CORTOCIRCUITI minimi

In conformità alla sez. 435 della norma CEI 64-8/4 tutte le linee in uscita dal quadro generale saranno dotate di singola ed idonea protezione contro i cortocircuiti e le sovracorrenti. Anche per quanto concerne i cortocircuiti minimi, dall'analisi dei dati di calcolo è evidente che è sempre rispettata la relazione:  $I_{rm} < I_{cc}$  minima, dove  $I_{rm}$  è la corrente di intervento magnetico di fase dell'interruttore.

### **SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI E LORO COMPONENTI**

Per l'impianto elettrico di tutto l'edificio, i componenti dovranno essere del tipo approvato dalla normativa, dotati del marchio di qualità o di certificazione di conformità del costruttore. Le caratteristiche generali delle parti dell'impianto possono essere rilevate dai calcoli allegati. In particolare, il cavo di collegamento contatore-quadro generale dovrà essere del tipo multipolare NIVV-K o FG70R mentre quelli di ramo saranno del tipo N07G9-K (a bassa emissione di gas tossici) o N07V-K (unipolari).

### **IMPIANTO DI MESSA A TERRA**

#### **DESCRIZIONE**

L'impianto di messa a terra, per quanto concerne la protezione delle persone contro le tensioni di contatto, dovrà essere conforme alle norme CEI 64-8, 81-1 e 81-4. I dispersori saranno segnalati e numerati con apposito cartello. Per garantire la sicurezza delle persone contro i contatti indiretti saranno collegate a terra e rese equipotenziali le masse estranee, le altre parti metalliche degli impianti, nonché gli impianti normalmente non in tensione ma che per difetto di isolamento potrebbero andarvi. La messa a terra avrà anche lo scopo di evitare che cariche elettrostatiche possano dar luogo ad archi o scintille di scarica delle masse metalliche isolate rispetto a quelle in buon contatto con il potenziale di terra. Il conduttore di protezione sarà sempre separato da quello di neutro.

#### **DISPERSORI**

I dispersori saranno sia di tipo naturale (armatura di fondazione e rete idrica) che di tipo artificiale. Questi ultimi saranno costituiti da corda di rame nuda posata nel terreno (diametro di ciascun filo 1,8 mm, sezione minima della corda in Cu 50 mm<sup>2</sup>) e/o da profilati a croce infissi nel terreno (spessore 5 mm, dimensione trasversale 50 mm). Le giunzioni tra i vari dispersori devono soddisfare quanto prescritto all'art.542.3.2 delle norme CEI 64-8 per le giunzioni dei conduttori di terra. Nel presente progetto, l'impianto di terra è di tipo lineare e sono stati considerati n. 4 dispersori puntuali da collegare tra loro con corda di rame nudo da 50 mmq di spessore.

## SEZIONI DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

La sezione dei conduttori di protezione sarà conforme alla Tabella 54F delle norme CEI 64-8 in cui considerando con  $S$  la sezione dei conduttori di fase e  $S_p$  quella dei conduttori di protezione si ottiene:

$S < 16 \text{ mm}^2 \rightarrow S_p = S$

$16 < S < 35 \text{ mm}^2 \rightarrow S_p = 16$

$S > 35 \text{ mm}^2 \rightarrow S_p = S/2$ .

Note :

a) Se il conduttore di protezione non fa parte del conduttore di alimentazione, la sua sezione non deve essere minore di:

- 2,5 mm<sup>2</sup> in presenza di una protezione meccanica,
- 4 mm<sup>2</sup> se non vi è alcuna protezione meccanica.

b) Se il conduttore di protezione serve più circuiti, si considererà, come riferimento, la sezione del conduttore di fase più elevata.

## SEZIONI DEI CONDUTTORI DI TERRA

Il conduttore di terra collega il nodo di terra al sistema disperdente ed i dispersori tra di loro. La sezione del conduttore di terra deve essere calcolata sulla base dei criteri indicati all'art.543.1 delle Norme CEI 64-8; cioè deve rispettare la tabella sopra riportata se i conduttori sono protetti meccanicamente e contro la corrosione; se non sono protetti meccanicamente devono avere la sezione minima di 16 mm<sup>2</sup> (Cu) e se non sono protetti contro la corrosione devono avere la sezione minima di 25 mm<sup>2</sup> (Cu).

## SEZIONI DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

I conduttori equipotenziali collegano il nodo di terra alle masse estranee ed avranno la sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata con un minimo di 6 mm<sup>2</sup>. Non è richiesto, tuttavia, che la sezione superi i 25 mm<sup>2</sup> se il conduttore equipotenziale è in rame (art.547.1.1 CEI 64-8). I conduttori equipotenziali supplementari che collegano due masse dovranno avere una sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste masse. I conduttori equipotenziali supplementari che connettono una massa a masse estranee devono avere sezione non inferiore a metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione. I conduttori equipotenziali che connettono fra di loro due masse estranee, o che connettono una massa estranea all'impianto di terra, devono avere sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica, 4 mm<sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica. Nel caso si utilizzino masse estranee per assicurare il collegamento equipotenziale supplementare, devono essere soddisfatte le prescrizioni indicate all'art.543.3 della Norma CEI 64-8.

## **INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE**

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione saranno coordinate in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito di guasto se la tensione di contatto assume valori pericolosi.

L'alimentazione da parte dell'Ente Gestore dell'energia sarà in BT con potenza di fornitura pari a circa 10 kW. Il sistema sarà del tipo TT e dovrà essere soddisfatta la seguente relazione:

$$RA < 50/IA \quad \_ \quad RA < 166 \text{ ohm}$$

Dove:

RA (ohm) rappresenta la resistenza dell'impianto di terra e del conduttore di protezione delle masse nelle condizioni più sfavorevoli;

IA (A) il valore della corrente di intervento in 5 secondi del dispositivo di protezione differenziale generale (0.3 kA).

**Dopo la realizzazione si dovranno effettuare le opportune verifiche.**