



REGIONE MOLISE
COMUNE DI BOJANO
PROVINCIA DI CAMPOBASSO



PROJECT FINANCING PER LA REALIZZAZIONE DI NUOVI LOCULI, CAPPELLE E CELLETTE
OSSARIO ALL'INTERNO DEL CIMITERO DI BOJANO
E AMPLIAMENTO DELL'AREA CIMITERIALE DI MONTEVERDE DI BOJANO
NONCHE' PER LA GESTIONE DEI RELATIVI SERVIZI CIMITERIALI

PROGETTO DEFINITIVO

LAVORI: CIMITERO MONTEVERDE DI BOJANO

RS - RELAZIONI TECNICHE E SPECIALISTICHE

RS-05 - Relazione specialistica degli impianti elettrici - cimitero Monteverde di Bojano

DATA

Dicembre 2020

SCALA

CODICE ELABORATO

RS-05

IL PROPONENTE

Sicop s.r.l. unipersonale
Engineering and General
Construction

FIRME E VISTI

I PROGETTISTI

Ing. Vittorio Abiuso

Arch. Raffaele GENTILE

Ing. Pierluigi Abiuso

Via Garibaldi, 111
Campobasso

tel & fax 0874 484 604 - cell. 328 8159501
C.F.: BSAVTR59M31D896E - P. IVA: 00609520705

Via San Sisto, 76
Colle d'Anchise

cell. 392 7784455
C.F.: GNTRFL73A24A930K - P. IVA: 01620700706

Via Garibaldi, 111
Campobasso

tel & fax 0874 484 604 - cell. 339 8729331
C.F.: BSAPLG89D04B519U - P. IVA: 01592620700

RELAZIONE TECNICA

Il presente progetto è relativo agli impianti elettrici da realizzarsi nell'ambito del progetto per l'ampliamento del Cimitero in località Monteverde del Comunale di Bojano (CB).

Descrizione dell'attività

L'attività oggetto del presente progetto è il Cimitero della località Monteverde del Comunale di Bojano.

Nell'area cimiteriale è possibile individuare le seguenti due zone:

- La zona dell'attuale cimitero esistente, già dotata di impianto elettrico;
- La zona su cui dovrà sorgere l'ampliamento di futura realizzazione.

Il presente progetto sarà relativo ai seguenti impianti elettrici:

- Distribuzione elettrica principale volta all'alimentazione di un nuovo quadro generale da ubicarsi nelle adiacenze dell'ingresso all'area da ampliare, prossimo a quella di intervento;
- Illuminazione votiva da installarsi nell'ampliamento di futura realizzazione;
- nell'ampliamento di nuova realizzazione si installeranno nuove "fiammelle" per l'illuminazione votiva e verrà realizzata la distribuzione elettrica in parte interrata dal quadro QC ed in parte incassata nella muratura; quest'ultima distribuzione elettrica avverrà in bassissima tensione di sicurezza pari a 24 V prelevata a valle di trasformatori d'isolamento di tipo SELV ubicati nei pressi dei loculi stessi;

Riferimenti normativi

L'impianto elettrico dell'attività in oggetto sarà realizzato in conformità alle seguenti leggi e norme:

- Legge 01/03/68 n. 186 (regola d'arte);
- D.Lgs. 09/04/2008 n. 81 (norme per la tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- D.M. 37/2008 ex legge 46/90 (norme per la sicurezza degli impianti);
- Norma CEI 64-8 VI ed. (impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.);
- Norma CEI UNEL 35024/1 (portata di corrente in regime permanente dei cavi);
- Norma CEI fasc. S 423 (raccomandazioni per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici civili);
- Norma CEI 17-13/1 (Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione – quadri elettrici per bassa tensione di tipo AS e ANS);
- Norma CEI 17-13/3 (Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione – quadri elettrici per bassa tensione di tipo ASD);
- Norma CEI 20-19 (Cavi isolati con gomma con tensione nom. non superiore a 450/750V);
- Norma CEI 20-20 (Cavi isolati con PVC con tensione nom. non superiore a 450/750V);

- Norma CEI 20-22 II (Cavi non propaganti l'incendio);
- Norma CEI fasc. S 423 (Racc. per l'esecuzione degli imp. di terra negli edifici civili);
- D.M.I. 10/03/1998 - Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- Legislazioni e regolamentazioni antincendio contenute nei decreti e circolari Ministeriali, con particolare riferimento ai locali ed uffici pubblici.

Classificazione dei luoghi di installazione

Gli ambienti dell'attività oggetto del presente progetto, sono da classificarsi come luoghi ordinari all'aperto.

L'impianto elettrico verrà realizzato seguendo le prescrizioni della norma CEI 64-8 VI ed. relativa ai luoghi ordinari con la prescrizione aggiuntiva di avere un grado di protezione minimo pari ad IP 55, assicurando così la protezione contro i contatti diretti, contro la polvere ed i getti d'acqua.

I cavi, tutti del tipo non propaganti la fiamma e non propaganti l'incendio (CEI 20-35 e CEI 20-22 II) saranno distribuiti in modo da ottenere un numero massimo di circuiti attivi per ciascun tubo non superiore a quanto specificato nei successivi paragrafi.

Particolare cura verrà posta al raggiungimento del grado di protezione prescritto, specie in corrispondenza delle connessioni tra tubazione e scatole di derivazione e/o utilizzatori o corpi illuminanti.

Il dimensionamento dei tubi sarà effettuato in corso d'opera, garantendo che il diametro interno del generico tubo sarà 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi da inserire nel tubo.

Sistema di alimentazione

L'attività in oggetto sarà alimentata direttamente in bassa tensione (220 V) dall'Ente distributore ENEL, a mezzo di una fornitura da disporre sul confine di proprietà, in prossimità dell'accesso all'area. Il sistema elettrico sarà del tipo TT fino all'alimentazione dei trasformatori SELV, a valle dei quali diverrà del tipo protetto mediante bassissima tensione di sicurezza.

Descrizione degli utilizzatori

Nell'attività oggetto del presente progetto si intendono installare gli utilizzatori indicati nell'allegato elaborato grafico "Allocazione componenti" e raggruppati in linee di alimentazione così come descritto nella allegata Tabella 1. In tale tabella è indicata, per ciascuna linea, la massima potenza assorbita e la tensione nominale di funzionamento.

Dimensionamento delle linee di alimentazione

Per effettuare il dimensionamento delle suddette linee è stata redatta la Tabella 2. In base ai valori ottenuti nella Tabella 1 per la corrente assorbita (I_{ass}) da ciascuna linea, è stata scelta conseguentemente la corrente nominale dell'apparecchio di protezione (I_N). Avendo scelto opportunamente il valore dei coefficienti correttivi, si è successivamente determinata la portata minima di progetto (I_{zp}). Stabilita la temperatura ambiente ($T_a=20$ °C per le linee interrate e 30 °C per le restanti) e il numero massimo di circuiti attivi raggruppati è stata calcolata la portata minima di ciascun conduttore riferita al caso di posa in tubazione in PVC di un solo circuito attivo (I_{z1}). Utilizzando poi i valori riportati nelle Tabelle UNEL 35011-72 relative a cavi in rame isolato in PVC o EPR, è stata scelta la sezione del conduttore (S) avente portata massima in regime permanente (I_{z2}) maggiore della portata I_{z1} . Infine è stata calcolata la portata effettiva (I_{ze}) di ciascun conduttore tenendo conto degli appropriati fattori di riduzione. I relativi valori sono riportati nella allegata Tabella 2.

Descrizione e consistenza delle linee di alimentazione

In base al dimensionamento effettuato precedentemente e a calcoli condotti all'uopo, ne segue la consistenza delle linee di alimentazione riprodotta in Tabella 3.

Tali linee saranno oggetto di verifiche in relazione alla caduta di tensione ed al cortocircuito nei successivi paragrafi.

Verifica delle cadute di tensione

È stato effettuato il calcolo della caduta di tensione per ciascuna linea di alimentazione. Per tale calcolo è stata utilizzata la seguente formula:

$$\Delta V = (I_{ass} * k * L * R) / 1000 * \cos \gamma$$

ove I_{ass} è la corrente, espressa in Ampere, assorbita dagli utilizzatori connessi alla generica conduttura, L è la lunghezza della stessa espressa in metri, R è la resistenza specifica della conduttura espressa in $m\Omega/m$ e k è pari a 1.73 per circuiti trifase e pari a 2 per circuiti monofase. Nel calcolo, a vantaggio della sicurezza, è stato considerato il carico concentrato nell'estremità della linea e il fattore di potenza è stato considerato di valore unitario. In Tabella 4 è riassunto il calcolo, ove, nell'ultima colonna, è stata sommata la caduta di tensione della linea alla caduta di tensione del tratto a monte della linea.

Da un esame della Tabella 4 si evince che la massima caduta di tensione totale che si potrà avere è inferiore al 4% per le linee alimentate a 380/220 V ed al 15% per quelle a valle dei trasformatori SELV, in ottemperanza alla norma CEI 64-8.

Caratteristiche dei componenti di quadro

Il sistema di protezione contro i contatti indiretti che si intende attuare è del tipo ad interruzione automatica del circuito, con la prescrizione del valore di 50 V per la massima tensione di guasto. Si

prescrive pertanto il sistema di protezione con interruzione automatica del circuito utilizzando interruttori differenziali con corrente di intervento non superiore a 30 mA.

Negli schemi appresso riportati sono indicate le connessioni dei Quadri e le linee ad essi collegate.

Le caratteristiche dei componenti di quadro sono riportate unitamente agli schemi.

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori magnetotermici differenziali dei vari Quadri elettrici saranno conformi alla norma CEI 23-3 IV ed., mentre i Quadri stessi saranno conformi alle norme CEI 17-13.

Verifica delle condizioni di protezione dal sovraccarico e dal cortocircuito

Condizioni di protezione dal sovraccarico

In base al dimensionamento delle linee di alimentazione effettuato precedentemente, risulta assicurata la protezione dal sovraccarico in quanto la portata effettiva della generica conduttura risulta sempre superiore alla corrente nominale del dispositivo di protezione, sia per i montanti che per le derivazioni. Inoltre, poiché i dispositivi di protezione scelti risultano conformi alla norma CEI 23-3 IV ed. si ha che la corrente di intervento dell'interruttore automatico è pari a 1.45 volte la corrente nominale dello stesso.

Condizioni di protezione dal cortocircuito

Per effettuare la verifica delle condizioni di protezione dal cortocircuito sono stati individuati i valori delle correnti di cortocircuito critiche (I_{cci}) per ciascun interruttore magnetotermico. Tali valori, unitamente a quelli relativi al potere di interruzione di ciascun interruttore, sono riportati nella Tabella 5. Inoltre sono stati calcolati i valori, per ciascuna conduttura, dell'energia specifica passante (K^2S^2) e della corrente di cortocircuito minima presunta in corrispondenza dell'utilizzatore (I_{ccp}).

Per il calcolo della I_{ccp} è stata utilizzata la seguente formula:

$$I_{ccp} = 0.8 \cdot U / (1.5 \cdot \rho \cdot 2 \cdot L / S)$$

ove $\rho = 0.018 \, \Omega \, \text{mm}^2/\text{m}$ è la resistività del rame a 20 °C, U è la tensione concatenata ($U = 220 \, \text{V}$ per linee monofase e per linee trifase), L è la lunghezza della linea ed infine S è la sezione del conduttore.

Il potere di interruzione scelto per gli interruttori di ciascun quadro, risulta comunque maggiore della massima corrente di cortocircuito presunta al punto di installazione. Dall'esame della Tabella 5 si evince che il valore dell'energia specifica passante (K^2S^2) per ciascuna conduttura risulta così elevato tale da poter considerare la corrente di cortocircuito massima pari al potere di interruzione dell'interruttore e, infine, che la corrente di cortocircuito critica (I_{cci}) per ciascun interruttore magnetotermico risulta sempre inferiore alla corrente di cortocircuito minima presunta in corrispondenza dell'utilizzatore (I_{ccp}).

Le linee a valle dei trasformatori SELV saranno protette a mezzo di fusibili tipo gl e per essi è stata condotta una specifica verifica di protezione, in cui si assicura che il tempo di intervento del generico fusibile (in corrispondenza della corrente di cortocircuito generato nel punto d'installazione più lontano) è inferiore a quello massimo ammesso in relazione alla lunghezza del cavo protetto ($Kz L^2$).

Misure di protezione contro i contatti indiretti.

L'impianto sarà protetto mediante interruzione automatica dell'alimentazione dal punto di fornitura fino ai siti installativi dei trasformatori SELV (linee alimentate a 380/220 V), a valle dei quali diverrà del tipo protetto mediante bassissima tensione di sicurezza (linee alimentate a 24 V).

La porzione di impianto da proteggere mediante interruzione automatica dell'alimentazione, sarà dotata di interruttori magnetotermici differenziali ad alta sensibilità (30 mA) e di impianto di terra. L'impianto disperdente di terra sarà costituito da un dispersore a piastra ad alta conducibilità, da installare in prossimità del Quadro Generale QG. Tutte le linee di alimentazione saranno provviste di conduttore di equipotenzialità di sezione pari a quella di neutro.

La connessione all'impianto di terra verrà effettuata nel caso che gli involucri dei trasformatori SELV siano di tipo metallico ed avverrà a mezzo di conduttore in rame rivestito e con sezione non inferiore a quella di fase.

L'impianto di terra è tale da garantire che la resistenza totale di terra (resistenza dell'anello di guasto) non è superiore a 10Ω , in modo da verificare agevolmente il coordinamento tra il valore della resistenza di terra ed il valori di intervento del dispositivo di protezione differenziale.

Condizioni di esercizio

Verifiche da effettuare prima della messa in esercizio

L'intero impianto elettrico sarà oggetto delle verifiche di cui alla parte 6a della norma CEI 64-8 IV Ed..

Verifiche periodiche

Gli impianti elettrici dell'attività dovranno essere controllati regolarmente, ad intervalli non superiori a due anni, da un professionista qualificato. Tali controlli periodici avranno per oggetto l'efficienza dell'impianto di terra e delle protezioni dai contatti diretti ed indiretti. Le verifiche ed i loro risultati dovranno essere riportati su di un registro corredato da timbro e firma del verificatore e dalla data di verifica