

SOMMARIO

1 - OPERE ELETTRICHE IN APPALTO	2
2 - ELABORATI GRAFICI PER IMPIANTI ELETTRICI	2
3 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	3
4 - PRESCRIZIONI PARTICOLARI	4
4.1 – Progetto costruttivo	4
4.2 - Verifiche iniziali sui nuovi impianti elettrici	4
4.3 - Documentazione da predisporre a cura dell'impresa aggiudicataria	5
4.4 – Garanzia degli impianti	5
5 - DESTINAZIONE D'USO DEI LOCALI E NORME DI RIFERIMENTO	6
6 - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	7
7 - CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO	8
7.1 - Dati riguardanti l'alimentazione elettrica.....	8
7.2 - Utenze elettriche previste	8
7.3 - Protezione contro i contatti diretti	8
7.4 - Protezione contro i contatti indiretti.....	9
7.5 – Calcolo delle correnti di guasto	9
7.6- Dati e calcoli relativi all'illuminazione	10
7.7 – Cadute di tensione e protezioni contro le sovracorrenti	10
8 - CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI E RISPETTIVI COMPONENTI	11
8.1 – Quadri di distribuzione BT (apparecchiature assiemate di protezione e manovra)	11
8.2 – Condutture di alimentazione delle varie utenze	12
8.3 – Apparecchi di illuminazione per il campo.....	14
8.4 - Impianto di terra.....	14

1 - OPERE ELETTRICHE IN APPALTO

Le opere elettriche relative ai lavori di completamento e adeguamento normativo del centro polisportivo comunale, situato in Rivarolo – via Trieste n.84, consistono nei lavori sinteticamente elencati nel seguito e dettagliatamente descritti nelle pagine seguenti e negli elaborati allegati:

1. Fornitura in opera di un nuovo quadro di distribuzione per il campo di calcio, denominato QNC, da sottendere alla linea interrata esistente proveniente dal punto di consegna, da ubicare sulla parete del locale tecnico interrato, esistente vicino al campo di calcio oggetto di intervento;
2. Fornitura in opera delle condutture (cavi, cassette, ecc.) per l'alimentazione degli apparecchi di illuminazione del campo di calcio e del rispettivo sistema di irrigazione; i nuovi cavi di alimentazione saranno da posare entro le tubazioni interrate già esistenti;
3. Fornitura in opera di proiettori per illuminazione da installare sulle quattro torrifaro esistenti sul campo di calcio;
4. Rimozione delle vecchie apparecchiature e componenti elettrici esistenti nell'area di intervento (quadro di distribuzione, linee tra quadro e torri faro e vecchi proiettori); i materiali rimossi riutilizzabili saranno recuperati e trasportati con cura nel magazzino indicato dal Committente, mentre quelli ritenuti obsoleti dai tecnici comunali saranno trasportati alla discarica o comunque alienati a cura e spese dell'Appaltatore, il quale dovrà esibire i certificati di smaltimento.

Tutte le suddette opere dovranno essere realizzate a perfetta regola d'arte, consegnate completamente ultimate in ogni loro parte e idonee all'uso a cui saranno destinate, senza eccezione alcuna.

2 - ELABORATI GRAFICI PER IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti elettrici descritti nella presente relazione sono riportati e illustrati nei seguenti elaborati grafici:

- Tavola DE.E.G.01 – Progetto adeguamento sistema di illuminazione.
- Tavola DE.E.G.02– Schemi elettrici composti di:
 - Tavola E01 - Schema a blocchi dell'impianto elettrico;
 - Tavola E02 - Schema elettrico unifilare quadro di distribuzione – QNC.

I disegni planimetrici di cui sopra hanno lo scopo di indicare la disposizione dei vari componenti elettrici; essi, pertanto, non riportano tutti i particolari edili, per i quali è necessario riferirsi agli appositi elaborati.

Le lunghezze delle linee riportate sugli schemi sono del tutto orientative perché finalizzate alla valutazione delle cadute di tensione; non costituiscono quindi elementi

di riferimento su cui basare l'offerta economica e, quindi, non potranno essere oggetto di rivalsa da parte delle imprese concorrenti.

3 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali ed i componenti forniti dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge ed a quelle del presente capitolato speciale di appalto, dovranno essere delle migliori qualità e, nelle rispettive loro specie, dovranno risultare di perfetta lavorazione. L'Appaltatore potrà procurarsi i materiali occorrenti per la costruzione delle opere dove riterrà opportuno e conveniente, purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, questi siano riconosciuti di buona qualità e rispondenti ai requisiti designati per natura, idoneità, durabilità ed applicazione.

Per semplificare la ricerca dei materiali, ed individuarne velocemente la tipologia, sugli elaborati di progetto sono riportati modelli e marche dei principali componenti da fornire. A tale proposito si rammenta che tutti i componenti elettrici a cui si applica la nuova direttiva "bassa tensione" (D. Lgs. 19-5-2016, n.86) dovranno essere provvisti di marcatura CE, obbligatoria dal 1/1/97. In particolare, i cavi di tipo "non resistenti al fuoco" dovranno essere conformi al regolamento europeo dei prodotti da costruzione UE n. 305/2011 e al D. Lgs. 106/17. Si sottolinea inoltre che sono preferiti dalla Direzione Lavori i materiali provvisti di un marchio di laboratorio terzo (ad esempio IMQ).

La Direzione Lavori ha la facoltà di rifiutare in qualunque momento i materiali e le forniture che non abbiano i requisiti prescritti, o comunque necessari, che abbiano subito deperimenti dopo l'introduzione nel cantiere o che per qualsiasi causa non risultassero conformi alle condizioni contrattuali. In tale evenienza l'Impresa dovrà provvedere alla immediata rimozione dal cantiere dei materiali non accettati ed alla pronta sostituzione, a proprie spese, con altri idonei.

Salvo eventuali successive prescrizioni speciali, tutti i materiali dovranno essere procurati dall'Appaltatore, il quale non avrà diritto per accampare pretese o sollevare eccezioni qualora durante l'esecuzione dell'Appalto i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti per causa dipendente dai Fornitori.

Non appena aggiudicato il lavoro, l'Impresa dovrà immediatamente provvedere a predisporre la campionatura dei materiali e dei componenti. A questo scopo per ogni materiale o componente che si intende utilizzare dovrà essere predisposto un campione numerato (o una documentazione tecnica fornita dalla Ditta Costruttrice, purché risulti chiaramente identificato il componente proposto), completo delle indicazioni necessarie per identificare il Costruttore ed il modello. Per ogni materiale o componente proposto ed approvato dalla D.L. dovrà essere compilata un'apposita scheda (da conservare in un registro). In ogni caso il Committente e la Direzione Lavori si riservano la facoltà di richiedere la sostituzione di qualsiasi componente con altro ritenuto più idoneo per gli utilizzi richiesti, a proprio insindacabile giudizio, senza che per questo l'Appaltatore

possa richiedere ulteriori indennizzi economici. In particolare, l'Impresa non potrà sollevare richieste di variazioni che risultino motivate da considerazioni economiche, o da termini di consegna, in quanto contro tali oneri l'Appaltatore deve essersi premunito all'atto della formulazione dell'offerta.

4 - PRESCRIZIONI PARTICOLARI

4.1 – Progetto costruttivo

Nel presente capitolato e negli elaborati grafici allegati sono riportati i dati di progetto ed esercizio degli impianti, le caratteristiche delle apparecchiature, il tracciato delle condutture, ecc. che costituiscono il progetto esecutivo; l'Impresa Esecutrice, utilizzando tali elementi, dovrà sviluppare il progetto costruttivo con riferimento ai vincoli esistenti nell'area di lavoro.

Il progetto fornito deve intendersi pertanto come guida generale e rappresenta la minima prestazione che deve essere garantita; l'Impresa Esecutrice rimarrà completamente responsabile degli impianti realizzati e del loro funzionamento e dovrà eseguire tutti i calcoli per il dimensionamento costruttivo degli impianti e dei quadri in funzione delle caratteristiche dei componenti che intende fornire. Pertanto, alcuni dati dimensionali riportati sui disegni sono da considerarsi indicativi perché riferiti ad un costruttore “tipo” e dovranno essere rivalutati, in sede di progettazione costruttiva, secondo le caratteristiche delle apparecchiature prescelte.

Rimane pertanto a totale carico dell'Appaltatore la redazione del progetto costruttivo, costituito da: schemi e planimetrie in scala non inferiore a quelle di progetto, con l'indicazione precisa di modelli, marche e tipo dei componenti proposti; in particolare gli schemi saranno completi di tutta la documentazione necessaria per dimostrare il rispetto delle prestazioni richieste (livelli di selettività, potere di interruzione, iquadratoti, etc.).

Il progetto costruttivo dovrà essere consegnato prima dell'inizio delle opere elettriche; è riservata alla Direzione Lavori (DL) la necessaria approvazione di tale progetto nonché la scelta dei componenti nell'ambito delle alternative proposte. Peraltro, l'approvazione degli elaborati costruttivi da parte della DL non svincola l'impresa dal rispetto delle prescrizioni contenute negli elaborati del progetto esecutivo, salvo per le deroghe espressamente concordate con la DL. Pertanto, anche dopo l'approvazione formale degli elaborati costruttivi, la DL potrà richiedere il rispetto della prescrizione progettuale elusa (non concordata).

4.2 - Verifiche iniziali sui nuovi impianti elettrici

Dopo la posa dei nuovi cavi dovrà essere eseguita la misura della resistenza di isolamento dei nuovi cavi secondo le prescrizioni della norma CEI 64-8/6, art. 6.4.3.3.

Al termine dei lavori dovranno essere effettuate, inoltre, le altre verifiche richieste dalla norma CEI 64-8, parte 6; un valido riferimento in merito è costituito dalla guida CEI 64-14. In particolare, le principali verifiche da eseguire sono:

- l'esame a vista per controllare la corretta installazione dei vari componenti e delle protezioni contro i contatti diretti;
- le prove di continuità dei conduttori equipotenziali (EQ) e di protezione (PE);
- la misura della resistenza verso terra del dispersore;
- la prova di funzionamento dei dispositivi differenziali eseguiti con corrente di guasto pari alla I_{dn} ;
- le prove di funzionamento dell'illuminazione e le verifiche illuminotecniche.

4.3 - Documentazione da predisporre a cura dell'impresa aggiudicataria

L'impresa esecutrice al termine dei lavori è tenuta a:

- eseguire i disegni degli impianti aggiornati per tener conto delle eventuali modifiche apportate in corso d'opera e indicare marca, modello e tipo dei componenti installati; gli elaborati grafici dovranno essere prodotti su carta (in scala non inferiore a quella di progetto) e su supporto informatico (formato .pdf e .dwg);
- consegnare il verbale delle verifiche iniziali eseguite sull'impianto elettrico secondo le prescrizioni delle norme: CEI 64-8, parte 6, e CEI 64-14 (ved. articolo precedente); in particolare dovranno essere esplicitati i tempi di intervento dei dispositivi differenziali, il valore della resistenza verso terra, ecc.;
- presentare il programma di manutenzione dei vari impianti installati, compresi i libretti con le istruzioni d'uso e di manutenzione delle principali apparecchiature fornite (art. 8, comma 2, DM37/08);
- rilasciare per il quadro di distribuzione apposita dichiarazione di conformità alle norme applicabili (direttiva BT, CEI EN 61439-1 / 2, CEI 23-51, EMC, ecc);
- consegnare la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel pieno rispetto della regola d'arte, completa degli allegati obbligatori, redatta con le modalità specificate dal D.M. 37/08 e secondo l'apposito modello ministeriale allegato allo stesso decreto.

La consegna della documentazione sopra elencata è condizione essenziale per il rilascio del certificato di collaudo / regolare esecuzione.

4.4 – Garanzia degli impianti

La garanzia degli impianti è fissata in 24 mesi dalla data di ultimazione lavori. E' opportuno che la suddetta estensione di garanzia venga segnalata ai vari fornitori delle apparecchiature costituenti l'intervento in oggetto.

Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta esecutrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di

verifica, tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio.

5 - DESTINAZIONE D'USO DEI LOCALI E NORME DI RIFERIMENTO

Per la progettazione e l'esecuzione degli impianti elettrici valgono i seguenti documenti normativi:

- La norma CEI 0-2 per la definizione della documentazione di progetto;
- La norma CEI 64-8 (2021) con particolare riferimento al capitolo 6 per le verifiche;
- La norma CEI 11-17 (II ed.), per la posa delle linee in cavo interrato;
- la norma CEI 0-21 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti di BT delle Imprese distributrici di energia elettrica”;
- la tabella CEI UNEL 35024/1 per la determinazione della portata dei cavi per posa in aria, considerando la temperatura media non superiore a 30 °C;
- la tabella CEI UNEL 35026 per la determinazione della portata dei cavi per posa interrata, considerando la temperatura media del terreno non superiore a 20 °C;
- la norma UNI EN 12193 per i requisiti dell'illuminazione del campo;
- il DM 18-3-1996 e s.m.i. per le regole tecniche di prevenzione incendi.

Per la realizzazione degli impianti in oggetto costituiscono un valido riferimento molte altre norme di legge e/o tecniche; le principali di esse sono:

- legge 1/3/68, n.186 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;
- DM 22/01/2008, n.37 “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 2/12/2005 n.248, recante riordino delle disposizioni in materie di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”;
- D. Lgs. 09/04/2008, n.81, integrato dal D. Lgs. 106/09, “Attuazione dell'art. 1 della legge 03/08/07, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- D. Lgs. 16/06/2017, n.106 “Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE n.305/2011 Omissis;
- guide CEI 64-12 per l'esecuzione dell'impianto di terra;
- guida CEI 64-14 per l'esecuzione delle verifiche.

Le norme di riferimento dei principali componenti sono invece richiamate nelle specifiche tecniche esposte nel seguito.

6 - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Situazione esistente

Il campo di calcio in oggetto è già dotato di n.4 torri faro provviste ognuna di n.4 proiettori a ioduri metallici da 2000 W. Le rispettive linee di alimentazione sono installate entro tubazioni interrato che si attestano in locale interrato posto nelle vicinanze del campo stesso.

In tale locale è installato il quadro di protezione e comando dell'impianto di illuminazione suddetto. Tale impianto è sotteso al quadro generale del centro sportivo comunale mediante una linea interrata 3(1x70) +(1x35) in cavo FG7OR – 0,6/1 kV.

Ciò premesso, è intenzione dell'amministrazione comunale di sostituire i vecchi proiettori di illuminazione e le rispettive linee di alimentazione e il quadro di comando con nuove apparecchiature più performanti.

Nuovo quadro di protezione e rete di distribuzione

Nel locale tecnico interrato è da rimuovere il vecchio quadro di protezione e comando e, al suo posto, è da installare quello nuovo, con sigla QNC, composto dalle apparecchiature di protezione riportate nello schema elettrico allegato.

Il nuovo quadro è da collegare alla linea esistente, 3(1x70) +(1x35) in cavo FG7OR – 0,6/1 kV, proveniente dal punto di consegna energia.

Il nuovo quadro QNC alimenterà i nuovi proiettori previsti sulle torri faro e il quadro di comando dell'irrigazione automatica del campo, mediante un proprio dispositivo automatico e differenziale. In particolare, è prevista una linea bipolare – 230 V per ogni due proiettori a bordo di ogni torre faro. Pertanto, essendo previsti sedici proiettori sono da installare otto linee, due linee per ogni torre faro. Più precisamente, sulla sommità di ogni torre faro, ogni linea nuova sarà da attestare in una cassetta in alluminio IP65 entro cui la linea dorsale da 16 mm² sarà suddivisa su due linee 3G4 dirette ai due proiettori di competenza.

Tali linee dorsali saranno composte da cavi unipolari con guaina, tipo FG16R16-0,6/1 kV con classe di reazione al fuoco: Cca- s3 – d1 – a3, cavi CPR, le quali saranno installate in un primo tratto entro canale metallico, tra quadro QNC e l'inizio delle tubazioni interrato, e successivamente entro le tubazioni interrato già esistenti intorno al campo di calcio oggetto di intervento, previa rimozione delle vecchie linee esistenti. I cavi per le derivazioni verso i singoli proiettori saranno invece realizzati con cavi multipolari dello stesso tipo sopra descritto.

Nuovi proiettori per illuminazione del campo

L'illuminazione ordinaria del campo di calcio esistente verrà assicurata con nuovi proiettori da installare come riportato nella planimetria allegata. In particolare, previsti

saranno di tipo asimmetrico ad eccezione di quelli puntati verso le porte. Il nuovo impianto è dimensionato per assicurare 200 lx.

Impianto di terra

L'impianto di terra sarà composto dai seguenti elementi principali:

- Il dispersore esistente nell'area del centro sportivo, il quale sarà da lasciare in opera.
- Il nodo di terra da installare nel quadro di distribuzione nuovo su cui attestare il conduttore PE proveniente dal punto di consegna e conduttori PE diretti verso le torri faro e l'impianto di irrigazione.
- I collegamenti equipotenziali principali per il collegamento delle masse estranee (tubazioni dell'acqua, canalizzazioni metalliche, ecc.).
- I conduttori di protezione che si dipartiranno dal quadro di distribuzione per il collegamento delle varie masse dell'impianto elettrico.

7 - CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO

7.1 - Dati riguardanti l'alimentazione elettrica

L'alimentazione elettrica del complesso edilizio è esistente ed è effettuata direttamente in bassa tensione mediante fornitura trifase con neutro e tensione nominale 230/400 V – 50 Hz

Ai fini della messa a terra, pertanto, il sistema elettrico è di tipo TT, dato che il conduttore di neutro è collegato all'impianto di terra del distributore (in cabina di e-distribuzione), mentre le masse appartenenti all'impianto elettrico saranno collegate al proprio impianto di terra previsto nel complesso sportivo.

7.2 - Utenze elettriche previste

I nuovi carichi elettrici previsti nel presente intervento si stimano sommariamente in:

- 19,2 kW per l'illuminazione del campo di calcio;
- 12 kW circa per il nuovo impianto di irrigazione.

Per un totale di 31,2 kW. La linea esistente proveniente dal punto di consegna e la rispettiva protezione a monte sono ampiamente dimensionate per il nuovo carico sopra citato.

7.3 - Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti prevista per l'impianto a bassa tensione sarà realizzata mediante:

- isolamento (asportabile solo mediante distruzione) per le condutture in genere, e

- segregazione entro involucri per le parti attive non isolate; detti involucri avranno grado di protezione almeno: IP4X, per le superfici orizzontali superiori a portata di mano, e IP2X per le altre superfici.

In particolare, le parti attive entro gli involucri avranno grado di protezione IP20 per la maggior parte dei componenti e saranno accessibili solo togliendo parti di involucri con l'uso (almeno) di attrezzi.

7.4 - Protezione contro i contatti indiretti

Il metodo principale di protezione contro i contatti indiretti si basa sull'interruzione automatica dell'alimentazione del circuito in cui si verifica il guasto verso terra (CEI 64-8/4, art. 413.1.1.1) quando la tensione di contatto presunta supera 50 V in c.a. negli ambienti ordinari.

Dato che l'impianto elettrico in oggetto si configura come sistema TT, la protezione contro i contatti indiretti si attua tramite l'adozione di un impianto di terra e l'utilizzo di interruttori differenziali, aventi $I_{dn} = 0,3$ A.

A monte del nuovo quadro è installato un altro dispositivo differenziale con $I_{dn} = 0,5$ A ritardato.

Per quanto riguarda il dispersore esistente, sul quale non si interviene, esso è dimensionato sul dispositivo generale ed è sottoposto alle verifiche periodiche da ente notificato secondo le prescrizioni del DPR 462/01.

7.5 – Calcolo delle correnti di guasto

Il calcolo della massima corrente di guasto, indicata sugli schemi elettrici allegati, sono stati eseguiti in conformità alla norma CEI 11-25 e considerando:

- Correnti di guasto massime nel punto di consegna per la fornitura trifase con neutro con potenza disponibile >33 kW, in conformità alla norma CEI 0-21, art. 5.1.03, di:
 - 15 kA, fattore di potenza ($\cos\phi$) 0,3 e, quindi, impedenza della rete a monte: $R_{eq} = 4,6$ m Ω e $X_{eq} = 14,7$ m Ω ;
 - 6 kA, fattore di potenza ($\cos\phi$) 0,7 e, quindi, impedenza della rete a monte: $R_{eq} = 26,9$ m Ω e $X_{eq} = 27,5$ m Ω , in caso di guasto monofase;
- le lunghezze dei cavi stimate sulle piante tenendo conto del loro percorso approssimativo;
- la resistività del rame dei cavi pari 0,0185 Ω mm²/m;
- la reattanza per unità di lunghezza dei cavi tratta dalla tabella CEI UNEL 35023;
- la tensione nominale del sistema elettrico pari a:
 - 230 V fase neutro e
 - 400 V tra le fasi.

7.6- Dati e calcoli relativi all'illuminazione

La determinazione degli apparecchi di illuminazione da installare è stata effettuata con programma di calcolo automatico (Dialux) imponendo un illuminamento medio mantenuto sul piano orizzontale, UNI EN 12193, di 200 lx.

Per tener conto dell'impolveramento degli apparecchi e dell'invecchiamento delle sorgenti si è considerato un fattore di manutenzione $M = 0,85$ (interventi manutentivi ogni 12 – 18 mesi).

Nei calcoli si sono prescelte lampade a led con le seguenti caratteristiche:

- tonalità di colore 4000 K,
- gruppo di resa del colore $Ra > 70$.

Per maggiori dettagli si rimanda al calcolo illuminotecnico allegato, nel quale si precisa che in mancanza di curve specifiche dell'apparecchio prescelto, a tre moduli, si sono utilizzate quelle del singolo modulo in conformità a quanto indicato dal costruttore (Disano).

7.7 – Cadute di tensione e protezioni contro le sovracorrenti

Le sezioni delle linee sono determinate in modo da far risultare:

- a) la corrente di impiego di ogni circuito inferiore alla portata dei relativi cavi;
- b) la caduta di tensione inferiore al 4 %, in qualsiasi punto dell'impianto.

Più precisamente:

- le cadute di tensione sono calcolate mediante le tabelle CEI-UNEL 35023 e le correnti di impiego riportate sugli schemi;
- le portate dei cavi, riportate sugli schemi, sono riferite alle condizioni di posa più gravose e/o alle eventuali minori sezioni derivate dai circuiti dorsali; detti valori, con i rispettivi fattori di riduzione per posa ravvicinata, sono tratti dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e CEI-UNEL 35026. La temperatura ambiente si è considerata di 30 °C per i cavi in aria libera, di 20 °C per i cavi con posa interrata.

Tutti i circuiti sono protetti dal sovraccarico ($I_B < I_n < I_z$) ed i dispositivi di protezione sono stati previsti all'inizio delle condutture.

Il potere di interruzione dei nuovi dispositivi di protezione prescelti è superiore (o uguale) alle massime correnti di guasto indicate sugli schemi ($I_{K(3F)} \leq I_{cu}$).

Le energie specifiche massime (I^2t) riportate sugli schemi corrispondono a quelle riscontrabili sulle curve degli interruttori adottati alle massime correnti di corto circuito verificabili sui quadri.

Per quanto attiene alla protezione contro corto circuiti che si possono verificare al termine delle linee (I_k minima), questa è sicuramente soddisfatta dato che ogni circuito è protetto dal sovraccarico con dispositivi previsti all'inizio delle condutture (art. 533.3, CEI 64-8/5).

8 - CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI E RISPETTIVI COMPONENTI

8.1 – Quadri di distribuzione BT (apparecchiature assiemate di protezione e manovra)

Nell'impianto sono previsti quadri di distribuzione di diversa tipologia completi di tutte le apparecchiature riportate nei vari schemi allegati. In ogni schema elettrico sono anche riportati le caratteristiche elettriche nominali (tensione, frequenza e corrente) ed il livello di tenuta al corto circuito (I_{cw}) dell'apparecchiatura assiemata. Il livello di tenuta suddetto (I_{cw}) non è da confondere con il valore della massima corrente di corto circuito presunta calcolata, indicata su ogni quadro con l'acronimo I_k .

Involucro

L'involucro del nuovo quadro di distribuzione sarà costituito da una scatola in materiale isolante le cui dimensioni approssimative, e grado di protezione, sono riportati nei disegni allegati. Il quadro avrà inoltre le seguenti caratteristiche:

- pannelli frontali asportabili *solo mediante attrezzo*, dotati di feritoie modulari, dalle quali saranno azionabili i vari dispositivi di controllo, protezione e manovra;
- alimentazione dei vari interruttori dal dispositivo generale costituito da sistema di sbarre in rame (o sistema di derivazione equivalente) che consenta un affidabile cablaggio;
- porte trasparenti complete di serratura a chiave, incernierate verticalmente sui lati dell'involucro.

Caratteristiche delle apparecchiature

Il potere di interruzione (I_{cu}) minimo che dovranno possedere i dispositivi di protezione è riportato sugli schemi elettrici ed è riferito alla tensione di 400 V ed alle norme: CEI EN 60898.

I dispositivi differenziali saranno del tipo protetto contro gli scatti intempestivi dovuti alle sovracorrenti di origine atmosferica e saranno di tipo A (adatti per corrente alternata e correnti pulsanti).

I portafusibili saranno del tipo a cassetto e saranno adatti per fusibili conformi alla norma CEI 32-5.

Gli interruttori di manovra-sezionatori (generali dei quadri) dovranno risultare protetti contro le sovracorrenti dai dispositivi posti a monte.

Il limitatore di sovratensione sarà di tipo 1+2, V25-B+C 3+NPE della Obo Bettermann o equivalente, avente le seguenti caratteristiche: $U_c=280\text{ V}$ - $\text{Imp}(10/350)=25\text{ kA}$ $\text{In}(8/20)=120\text{ kA}$ - $U_p<0,9\text{ kV}$.

Norme di riferimento e modalità di assemblaggio dei quadri

Il quadro di distribuzione in oggetto sarà da realizzare in conformità alle norme CEI EN 61439-1 e 2. Il costruttore dovrà dichiarare la conformità alle suddette norme su apposito documento.

Si rammenta, inoltre, che i quadri elettrici rientrano tra le apparecchiature soggette alla direttiva bassa tensione e, pertanto, dovranno essere provvisti di marcatura **CE** oltre che di propria targa compilata in conformità alle norme di prodotto.

Nell'assemblaggio del quadro elettrico saranno rispettati inoltre i criteri di seguito riportati.

1. L'alimentazione dei singoli interruttori di protezione dovrà essere eseguita mediante cavi unipolari, tipo FS17-450/750V, e sistema di connessione che consenta un sicuro ed individuale serraggio dei conduttori di cablaggio.
2. Ogni apparecchiatura, compreso quelle ausiliarie, sarà identificata con una propria targhetta (in metallo o plastica) riportante la specifica denominazione dell'utenza protetta o della funzione svolta. Parimenti anche ogni quadro di distribuzione sarà completo di targa, da apporre sul fronte della portella, riportante la sigla indicata nel rispettivo schema.
3. I circuiti di potenza, che si dipartiranno dai quadri di zona, e tutti i circuiti di comando e segnale dovranno essere attestati su apposite morsettiere isolate modulari e componibili, opportunamente numerate. Le morsettiere dei circuiti di comando e segnale dovranno essere separate e contraddistinte da quelle dei circuiti di potenza.
4. Nel quadro, in prossimità delle morsettiere per i conduttori attivi, sarà collocato il nodo di terra, il quale sarà realizzato con una apposita sbarra in rame adeguatamente dimensionata ed ancorata. A tale sbarra i conduttori di protezione saranno fissati individualmente mediante capicorda e bulloni.

8.2 – Condutture di alimentazione delle varie utenze

L'elenco e le caratteristiche delle condutture elettriche da predisporre sono riportati nei vari schemi dei quadri di distribuzione da installare, mentre i principali percorsi sono riportati sulle planimetrie allegate.

Caratteristiche dei cavi

I circuiti saranno realizzati con cavi conformi al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) EU 305/2011. In particolare, i cavi saranno provvisti di conduttori in rame ed avranno le caratteristiche di seguito riportate.

a) Per le linee dorsali da posare nelle tubazioni interrate:

- conformità al regolamento UE 305/2011 e CEI 64-8, variante V4, con classe di reazione al fuoco: Cca- s3 – d1 – a3;
- tipo multipolare e unipolare;
- tensione nominale: 0,6/1 kV;
- isolamento in gomma di qualità G16;
- guaina esterna in pvc di qualità R16;
- sigla FG16(O)R16 0,6/1 kV.

b) Per i conduttori PE:

- conformità al regolamento UE 305/2011 e CEI 64-8, variante V4, con classe di reazione al fuoco: Cca- s3 – d1 – a3;
- tipo unipolare,
- tensione nominale: 450/750 V,
- isolamento in pvc di qualità S17;
- sigla: FS17 450/750 V.

I cavi avranno la sezione indicata sugli schemi per tutto il loro sviluppo, salvo i casi espressamente indicati nel seguito. I circuiti di comando avranno la sezione minima indicata negli schemi elettrici.

Sugli schemi i cavi sono richiamati con la seguente siglatura (norma CEI 20 –27):

- (1 G s) o (1 x s), quelli unipolari di sezione "s", con isolamento rispettivamente di: bicolore giallo-verde o altri colori;
- (n G s) o (n x s), quelli multipolari di: "n" anime e sezione "s", rispettivamente per cavi con o senza una delle anime di bicolore giallo-verde.

Ad esempio:

- la sigla: (3 G 2,5), identifica un cavo a 3 poli con un'anima di colore giallo-verde, di sezione 2,5 mm² per ogni anima;
- la sigla: 2 (1 x 1,5), identifica due cavi unipolari ognuno dei quali di colore diverso dal giallo-verde e di sezione 1,5 mm².

Per quanto riguarda i colori per l'identificazione dei conduttori di neutro e di protezione / equipotenziali valgono le prescrizioni della norma CEI 64-8, art. 514.3.1.

Siglatura dei cavi

I cavi dei circuiti di distribuzione e terminali dovranno essere dotati di apposite targhette di siglatura (come da schemi elettrici allegati):

- in corrispondenza dei quadri di distribuzione da cui si dipartiranno e termineranno (arrivo e partenza);
- sulle cassette di derivazione.

Le targhette per la siglatura dei cavi multipolari (o unipolari con guaina) saranno costituite da basette in materiale plastico complete di caratteri alfanumerici da fissare ai cavi.

Caratteristiche dei canali e modalità di posa

Il nuovo canale metallico zincato, di raccordo tra quadro e tubazioni interrate, sarà realizzato in conformità alle norme CEI 23-58 e CEI 23-93. Essi saranno del tipo asolati con coperchio e grado di protezione IP20.

Modalità per la derivazione dei circuiti

Le derivazioni dei vari circuiti saranno dislocate in proprie cassette di derivazione aventi dimensioni adeguate al numero di cavi e morsetti che vi dovranno essere contenuti. Le cassette saranno in alluminio provviste di coperchi fissabili con viti,

pressacavi per il raccordo con le tubazioni e/o canali in modo da assicurare il grado di protezione IP65.

Per la connessione delle singole utenze (luce e prese) alle rispettive dorsali di alimentazione si dovranno utilizzare cavi di sezione non inferiore a quelle indicate negli schemi elettrici allegati. In proposito si precisa che i cavi delle dorsali dovranno mantenere lo stesso colore e la stessa sezione (riportata sugli schemi) su tutto il loro percorso.

Le connessioni saranno eseguite esclusivamente tramite morsetti con grado di protezione IP2X, proporzionati al gruppo di conduttori da interconnettere, in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 23-20 e CEI 23-21. In particolare, detti morsetti saranno del tipo a serraggio indiretto e composti ognuno di corpo in materiale isolante e gabbia con vite e piastrina di riscontro in acciaio.

8.3 – Apparecchi di illuminazione per il campo

Per l'illuminazione del campo si utilizzeranno le 4 torri faro esistenti.

In particolare, su ogni torre faro, mediante opportune staffe in acciaio zincato sono da installare:

- n.3 proiettori asimmetrici 60° con struttura in alluminio e composto da n.3 moduli led, potenza totale 1123W, 4000K, 206316 lm, CRI70, 145.000h L70B20, dispositivi di controllo temperatura e surge protection integrati, completo di driver ON-OFF/DALI esterno e staffa, tipo 3194 Forum 3 (412824-0034 + 997676) della Disano o equivalente - IP66;
- n.1 proiettore asimmetrico con struttura in alluminio e composto n.3 moduli led, potenza totale 1123W, 4000K, 206316lm, CRI70, 145.000h L70B20, dispositivi di controllo temperatura e surge protection integrati, completo di driver ON-OFF/DALI esterno e staffa, tipo 3195 Forum 3 (412820-0034 + 997676) della Disano o equivalente - IP66.

8.4 - Impianto di terra

L'impianto di terra sarà composto dagli elementi di seguito riportati.

- A) *Il dispersore*. Esso è già esistente e sarà da lasciare in opera.
- B) *Il nodo di terra*. Esso sarà da installare nel quadro QNC, il quale sarà costituito da una robusta bandella in acciaio (o rame) a cui saranno collegati il PE proveniente dal punto di consegna energia e i conduttori di protezione diretti verso le masse delle utenze.
- C) *I collegamenti equipotenziali principali*. Essi sono da realizzare con cavi unipolari FS17-450/750V di colore giallo – verde e sezione 16 mm².
- D) *I conduttori di protezione*. Tali conduttori saranno costituiti da anime di cavi multipolari, o da cavi unipolari, di colore giallo-verde.