



COMUNE DI CUGNOLI

Provincia di Pescara

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

Rifacimento campo sportivo con relativi spogliatoi e previsione progettuale di eventuale centro di prima accoglienza



Elaborato : **RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO
SPOGLIATOIO**

Tavola : IMP_R1

Scala :

Data : Marzo 2019

VISTI ED ANNOTAZIONI DEGLI ENTI

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. Cristian Triozzi



Studio di Ingegneria Civile **Ing. CRISTIAN TRIOZZI**
Xlc'f giEkewkq.'453/'87346"RGUECTC'"/'"go ckt'2etkankcp0tkq| kB kpy kpf 0v

1. PREMESSA	2
2. CRITERI DI CALCOLO	2
2.1. PROTEZIONE DEI CIRCUITI E CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI	2
2.2. DIMENSIONAMENTO DEI CAVI	3
2.3. INTEGRALE DI JOULE	4
2.4. CALCOLO DELLA TEMPERATURA DEI CAVI	4
2.5. DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI NEUTRO	5
2.6. DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE	5
3. RETE GENERALE DI TERRA	7
4. IMPIANTO EQUIPOTENZIALE	7
5. PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.	

1. PREMESSA

La presente sezione descrive le caratteristiche e le tipologie di posa per la realizzazione dell'impianto elettrico all'interno dello spogliatoio del campo sportivo del Comune di Cugnoli (PE). L'impianto elettrico attualmente è già esistente, si dirama dal quadro posto nel disimpegno di ingresso a ridosso della parete perimetrale affianco alla portone. Il contatore Enel è all'esterno, sempre vicino al portone di ingresso. Siccome lo spogliatoio verrà ristrutturato, si procederà anche al rifacimento dell'impianto elettrico, che passerà a vista sulle pareti e soffitto all'interno di canaline in plastica rigida per evitare tracce.

2. CRITERI DI CALCOLO

2.1. PROTEZIONE DEI CIRCUITI E CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

Per la protezione contro i contatti diretti si sono utilizzati i classici sistemi di protezione tramite isolamento delle parti attive, l'uso di involucri e/o coperchi di protezione atti ad impedire che una qualunque parte attiva possa, incidentalmente nell'uso normale, venire a contatto con qualunque parte del corpo.

La protezione in particolare sarà ottenuta mediante isolamento delle parti attive (le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione e tale che, durante l'esercizio, possa resistere alle influenze meccaniche, chimiche, termiche) e mediante involucri o barriere intese a fornire una protezione totale contro i contatti diretti. In particolare le parti attive devono essere disposte entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB in modo che il dito di prova non possa toccare parti in tensione. Le superfici orizzontali delle barriere o degli involucri a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD in modo che il filo di prova del diametro di 1 mm non possa toccare parti in tensione. Quando sia necessario togliere barriere o aprire involucri, questo deve essere possibile solo:

- con l'uso di un attrezzo, oppure
- quando sia asservito un dispositivo meccanico o elettrico tale da garantire la messa fuori tensione preventiva di tutte le parti attive che diventerebbero accessibili con la rimozione dell'ostacolo, oppure
- esista una barriera intermedia con grado di protezione almeno IPXXB che possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o attrezzo.

Nei locali umidi e all'esterno dovranno essere utilizzati componenti elettrici aventi grado di protezione non inferiore a IP55.

2.2. DIMENSIONAMENTO DEI CAVI

Per la protezione delle linee di distribuzione contro le correnti di sovraccarico, in conformità con la normativa In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2), saranno rispettate le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$
$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- I_b : corrente di impiego della conduttura;
- I_n : corrente nominale o di regolazione del dispositivo di protezione;
- I_z : portata in regime permanente della conduttura;
- I_f : corrente di sicuro funzionamento del dispositivo di protezione.

In funzione del tipo di isolamento adottato, del tipo e condizioni di posa e della corrente d'impiego della conduttura è stata determinata la sezione di ogni linea di distribuzione in modo da assicurare che la portata dei cavi "Iz" sia superiore, in ogni condizionamento di funzionamento, alla corrente nominale di impiego della linea "Ib", ed inoltre, soprattutto, in modo da assicurare che la c.d.t. max, a fondo linea su ogni circuito risulti inferiore al 4%.

Per cui la sezione è stata determinata in modo da soddisfare anche la relazione della caduta di tensione :

$$\Delta V\% = K \times \frac{I \times L}{V} \times (r_l \times \cos \varphi + x_l \times \sin \varphi) \leq 4\%$$

dove:

- $\Delta V\%$ è la caduta di tensione percentuale sul tratto considerato;
- K è un coefficiente pari a 2 per circuiti monofasi e $\sqrt{3}$ per circuiti trifasi;
- $I[A]$ è la corrente di impiego del carico;
- $L[m]$ è la lunghezza della linea;
- $V[V]$ è la tensione di linea pari a 230V per linee monofasi e 400V per linee trifasi;
- $r_l [\Omega/Km]$ è la resistenza chilometrica della linea considerata;
- $x_l [\Omega/Km]$ è la reattanza chilometrica della linea considerata alla frequenza di 50Hz;
- φ è l'angolo caratteristico del carico.

Per la distribuzione secondaria sono state, invece, previste le seguenti sezioni minime:

- Per punti luce: N07V-K 2x1x1,5 + PE (1,5);
- Per punti prese corrente 2P+T – 16A: N07V-K 2x1x2,5 + PE (2,5);

- Per prese di corrente 3P+N+T – 16A: N07V-K 4x1x4 + PE (4).

L'ispezionabilità delle tubazioni, garantirà, inoltre, facilità operative negli interventi di manutenzione.

La protezione dai contatti indiretti o accidentali con parti in tensione è demandata, tra l'altro, ad interruttori di tipo differenziale a bassa ed alta sensibilità a seconda delle utenze alimentate, come espressamente indicato nello schema dei quadri.

I calcoli relativi alle linee di distribuzione principale primarie e secondarie sono riportati in allegato alla presente relazione.

2.3. INTEGRALE DI JOULE

Per la protezione dei cavi contro il cortocircuito ad inizio linea sarà verificata la seguente espressione:

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

dove:

- $I^2 t$: l'energia specifica lasciata passare dall'interruttore;
- K : 143 (vedi paragrafo , costante caratteristica per cavi EPR in rame;
- S : sezione del cavo (mm²).

La costante K viene data dalla norma 64-8/4 (par. 434.3), per i conduttori di fase e neutro e, dal paragrafo 64-8/5 (par. 543.1), per i conduttori di protezione in funzione al materiale conduttore e al materiale isolante.

Nel dimensionamento degli interruttori si terrà conto della selettività di intervento delle protezioni e della protezione del relativo conduttore in partenza.

Il potere di interruzione scelto per gli interruttori è maggiore del massimo valore di corrente di c.to c.to presunto e comunque in nessun caso inferiore a 6 kA, in base alla norma CEI 23-3 IV Edizione.

2.4. CALCOLO DELLA TEMPERATURA DEI CAVI

La valutazione della temperatura dei cavi si esegue in base alla corrente di impiego e alla corrente nominale tramite le seguenti espressioni:

$$T_{cavo}(I_b) = T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_b^2}{I_z^2} \right)$$

$$T_{cavo}(I_n) = T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_n^2}{I_z^2} \right)$$

espresse in °C.

Esse derivano dalla considerazione che la sovratemperatura del cavo a regime è proporzionale alla potenza in esso dissipata.

Il coefficiente α cavo è vincolato dal tipo di isolamento del cavo e dal tipo di tabella di posa che si sta usando.

2.5. DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI NEUTRO

La norma CEI 64-8 par. 524.2 e par. 524.3, prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifasi, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16 mmq;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se il conduttore è in rame e a 25 mm² se il conduttore è in alluminio.

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi e questi ultimi con sezione del conduttore di fase minore di 16 mm² se conduttore in rame e 25 mm² se e conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase. In base alle esigenze progettuali, sono gestiti fino a tre metodi di dimensionamento del conduttore di neutro, mediante:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione tramite rapporto tra le portate dei conduttori;
- determinazione in relazione alla portata del neutro.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore in questione secondo i seguenti vincoli dati dalla norma:

$$\begin{aligned} S_f < 16\text{mm}^2: & \quad S_n = S_f \\ 16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2: & \quad S_n = 16\text{mm}^2 \\ S_f > 35\text{mm}^2: & \quad S_n = S_f / 2 \end{aligned}$$

Il secondo criterio consiste nell'impostare il rapporto tra le portate del conduttore di fase e il conduttore di neutro, e il programma determinerà la sezione in base alla portata.

Il terzo criterio consiste nel dimensionare il conduttore tenendo conto della corrente di impiego circolante nel neutro come per un conduttore di fase.

Le sezioni dei neutri possono comunque assumere valori differenti rispetto ai metodi appena citati, comunque sempre calcolati a regola d'arte.

2.6. DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Le norme CEI 64.8 par. 543.1 prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;

- determinazione mediante calcolo.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore di protezione seguendo vincoli analoghi a quelli introdotti per il conduttore di neutro:

$$\begin{aligned} S_f < 16\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = S_f \\ 16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = 16\text{mm}^2 \\ S_f > 35\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = S_f / 2 \end{aligned}$$

Il secondo criterio determina tale valore con l'integrale di Joule, ovvero la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{K}$$

dove:

- S_p è la sezione del conduttore di protezione (mm^2);
- I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);
- K è un fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti.

Se il risultato della formula non è una sezione unificata, viene presa una unificata immediatamente superiore.

In entrambi i casi si deve tener conto, per quanto riguarda la sezione minima, del paragrafo 543.1.3.

Esso afferma che la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della condotta di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm^2 rame o 16 mm^2 alluminio se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm^2 o 16 mm^2 alluminio se non è prevista una protezione meccanica;

E' possibile, altresì, determinare la sezione mediante il rapporto tra le portate del conduttore di fase e del conduttore di protezione.

Nei sistemi TT, la sezione dei conduttori di protezione può essere limitata a:

- 25 mm^2 , se in rame;
- 35 mm^2 , se in alluminio;

Per quanto attiene la protezione dai contatti accidentali o indiretti è stata utilizzata sia la protezione da sovracorrente che la protezione differenziale.

Poiché il sistema di alimentazione è del tipo TN-S per la protezione dai contatti indiretti deve essere garantito il rispetto della condizione prevista dalla Norma CEI per i sistemi TN-S: ossia deve essere sempre verificata la seguente condizione:

$$I_a \leq \frac{U_0}{Z_s}$$

dove:

I_a = corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella tab. 41A della norma CEI 64-8, in funzione della tensione nominale U_0 e comunque entro un tempo convenzionale non superiore a 5s. Se si usa un interruttore differenziale questa è la corrente nominale di intervento;

Z_s = impedenza 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;

U_0 = tensione verso terra dell'impianto nel nostro caso pari a 400V.

La protezione differenziale è utilizzata circuiti secondari e finali con corrente nominale diversificata in base al tipo di utenza.

Tutte le prese di servizio saranno alimentate da circuiti monofasi protetti da interruttori magnetotermici e differenziali ad alta sensibilità ($I_{\Delta n} = 30\text{mA}$) come da norma CEI 64-8 parte VI.

In considerazione della tensione di alimentazione dell'impianto, ossia di 400V, il valore della corrente è quello corrispondente ad un tempo di intervento di 0,2s (tab. 41A CEI 64-8/4).

Gli schemi elettrici dei quadri e gli elaborati progettuali consentono, in ogni caso, l'individuazione di tutte le caratteristiche delle apparecchiature previste con riferimento ai servizi dell'utenza e le dimensioni delle carpenterie adottate.

3. RETE GENERALE DI TERRA

L'impianto di terra sarà unico per l'intera struttura e costituito dai seguenti dispersori:

1. **orizzontali:** costituiti da ferri di armatura della struttura di base del cemento armato realizzata per l'installazione dell'ascensore. Dovranno essere realizzati in effetti dei collegamenti equipotenziali dalla struttura all'impianto;
2. **verticali:** n° 2 dispersori in acciaio zincato del tipo a croce di lunghezza non inferiore a 1,5 metri disposti all'interno di pozzetti ispezionabili nelle vicinanze della cassetta contenente i contatori Enel dove, nella parte inferiore si avrà anche il nodo equipotenziale a cui si allacceranno i conduttori di protezione dei vari corpi di fabbrica (e/o sottoquadri).

4. IMPIANTO EQUIPOTENZIALE

Ciascun sottoquadro o quadro di zona sarà dotato di nodo equipotenziale interno a cui faranno capo tutti i collegamenti equipotenziali delle prese, dei corpi illuminanti, delle masse metalliche ed i conduttori di protezione dell'area di influenza.

Ogni nodo di quadro sarà ricollegato, tramite conduttore di protezione in cavo, alla barra principale di terra interna al quadro generale connesso all'impianto disperdente.

Tutti i collegamenti sopraccitati saranno realizzati con conduttori unipolari di colore G/V di sezione non inferiore a quelli prescritti dalle norme CEI 64-8.

I collegamenti tra l'impianto equipotenziale e l'impianto di terra avverrà tramite morsetti di disaccoppiamento galvanico e di ispezione disposti in posizione ispezionabile.

Si provvederà comunque alla installazione di dispositivi di protezione degli impianti dalle sovratensioni provenienti dalle linee di alimentazione elettrica delle reti pubbliche (tramite scaricatori di sovratensione posti sul quadro generale officina e deposito mezzi) tramite fusibili.