



# Comune di Genova

Localizzazione:

Complesso Sportivo Morgavi - Belvedere Sampierdarena  
Salita Millelire 4 - 16151 Genova (GE)

Intervento:

Opere di Adeguamento del complesso sportivo, Consolidamento Strutturale del campo a 11 e Rigenerazione del manto in erba artificiale

Proprietà:

**COMUNE di GENOVA**  
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova (GE)



Committente:

**COMUNE di GENOVA**  
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova (GE)



Fase:

## PROGETTO ESECUTIVO

Oggetto della tavola:

Relazione Impianti Elettrici

Data:

28/10/2020

Scala:

--

N° tavola:

**EI.05**

Progettista:

**Paolo MARCHESI**  
**ARCHITETTO**

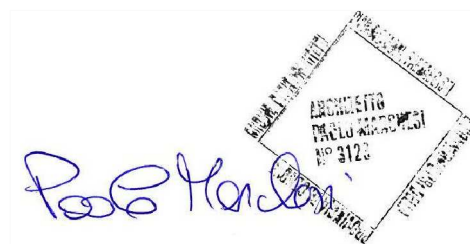
Via di Casanova clv. 30, Cremeno (GE)

cell. 320/37.23.496

paolo.marchesi75@gmail.com

Ing. Massimo GALLI  
Ing. Daniele ROSSELLI  
Ing. Micaela CASERZA MAGRO  
Ing. Alessandro CAVALLI  
Ing. Simona SERAVALLI  
Geol. Alessandra FANTINI  
Geol. Michela RACCOSTA  
Geom. Carlo IACONO

Op. Strutturali  
Op. Meccaniche  
Op. Elettriche  
Op. Antincendio  
Op. Acustiche  
Op. Geologiche  
Op. Geologiche  
Op. Topografiche



# **PROGETTO ESECUTIVO**

## **RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI**

**Genova, 24 Ottobre 2020**

*progettista*  
**ing. Micaela CASERZA MAGRO**

# SOMMARIO

<b>1</b>	<b>OGGETTO E SCOPO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>Norme tecniche e Leggi.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2</b>	<b>Allegati .....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>SCELTE PROGETTUALI .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1</b>	<b>Caratteristiche dei materiali utilizzati .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2</b>	<b>Ambienti e prescrizioni particolari.....</b>	<b>8</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Impianto elettrico nei locali bagno .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Impianto elettrico nei locali ad uso medico .....</b>	<b>10</b>
<b>4.</b>	<b>DISTRIBUZIONE ELETTRICA.....</b>	<b>12</b>
<b>4.1.</b>	<b>Dati tecnici di progetto .....</b>	<b>12</b>
<b>4.2.</b>	<b>Fornitura di energia e potenza impegnata .....</b>	<b>12</b>
<b>4.2.</b>	<b>Tipologia dell'impianto .....</b>	<b>13</b>
<b>4.3</b>	<b>Linea di alimentazione.....</b>	<b>14</b>
<b>4.4.</b>	<b>Prescrizioni generali.....</b>	<b>14</b>
<b>4.5.</b>	<b>Linea spogliatoi – forza motrice ed illuminazione .....</b>	<b>18</b>
<b>4.6.</b>	<b>Linea spogliatoi – infermeria .....</b>	<b>19</b>
<b>4.7.</b>	<b>Illuminazione campo.....</b>	<b>20</b>
<b>4.8.</b>	<b>Impianto di terra .....</b>	<b>22</b>
<b>4.9.</b>	<b>Protezione contro le scariche atmosferiche.....</b>	<b>23</b>
<b>5.</b>	<b>METODI DI PROTEZIONE.....</b>	<b>24</b>
<b>5.1</b>	<b>Protezione dal sovraccarico .....</b>	<b>24</b>
<b>5.2</b>	<b>Protezione dal cortocircuito.....</b>	<b>25</b>
<b>5.3</b>	<b>Protezione dai contatti diretti .....</b>	<b>26</b>

<b>5.4</b>	<b>Protezione dai contatti indiretti .....</b>	<b>27</b>
<b>6.</b>	<b>DICHIARAZIONI DI CONFORMITA.....</b>	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>PIANO DI MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI .....</b>	<b>29</b>
<b>7.1</b>	<b>Modalità di uso e manutenzione.....</b>	<b>29</b>
<b>7.2</b>	<b>Programma di manutenzione.....</b>	<b>30</b>

## **1 OGGETTO E SCOPO**

La presente relazione riguarda i lavori per la realizzazione dell'impianto elettrico presso la struttura sportiva "Mauro Morgavi" sede della società sportiva dilettantistica Sampierdarenese. I lavori trattano l'ampliamento e l'adeguamento di detta struttura.

Lo scopo della presente relazione tecnica è quello di illustrare l'intervento per l'installazione degli impianti elettrici a servizio di un fabbricato adibito a "spogliatoio" e a servizio del campo da calcio a 11. Il progetto complessivo prevede la realizzazione di un nuovo edificio sviluppato su un piano composto dai locali a servizio del campo da gioco, spogliatoi atleti, spogliatoi arbitri, infermeria e magazzino.

L'intervento per quanto riguarda la presente parte di progetto prevede la realizzazione di impianti elettrici a servizio del nuovo fabbricato in combinazione con l'impianto di illuminazione dello spazio da gioco per le attività di allenamento.

Il progetto degli impianti elettrici è stato realizzato tenendo in considerazione le caratteristiche delle strutture nelle quali si dovrà operare e la destinazione e la tipologia di ogni singolo ambiente.

Si è avuta cura di realizzare un progetto d'impianto con i seguenti requisiti fondamentali:

- massima affidabilità dal punto di vista della sicurezza elettrica;
- semplicità d'esercizio;
- suddivisione dei circuiti in base alle caratteristiche funzionali dei locali, cercando di sfruttare al massimo il criterio di selettività, cioè, facendo in modo che un eventuale disservizio di un circuito non inibisca la funzionalità del resto dell'impianto;
- scelta delle tipologie dell'impianto di illuminazione tali da garantire livelli di luminosità previsti dalle normative vigenti per ogni singolo ambiente;
- massima attenzione alla realizzazione dei quadri elettrici di bassa tensione, i quali dovranno garantire la massima sicurezza nell'esercizio dell'impianto ed una ridotta manutenzione nel tempo.

Il presente documento riporta il progetto esecutivo degli impianti elettrici, secondo quanto prescritto dal D. M. 37/08.

La presente relazione fa riferimento a tutti gli schemi elettrici di distribuzione, sia degli impianti di illuminazione sia dei circuiti di forza elettromotrice, fornisce i dati di progetto e

descrive i criteri utilizzati per le scelte progettuali e le caratteristiche dei materiali prescelti.

## 2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 Norme tecniche e Leggi

- [1] CEI 64-8/1-7, "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua", ed.6, 2007/01
- [2] CEI EN 60071-1, "Coordinamento dell'isolamento Parte 1: Definizioni, principi e regole", ed.2, 2006-08
- [3] CEI EN 60071-2 "Coordinamento dell'isolamento Parte 2: Guida di applicazione", ed.2, 1998-04
- [4] CEI 11-27, "Lavori su impianti elettrici", ed.3, 2005-02
- [5] CEI EN 61439-1, "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)", ed. 4, 2000-11 e variante V1, 2005-03
- [6] CEI EN 61439-3, "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", ed. 1, 1997-09, e variante V1, 2001-10
- [7] Regolamento Europeo CPR 305/2011 (*Construction Products Regulation*)
- [8] CEI-UNEL 35752, "Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale  $U_o/U:450/750$  V"
- [9] CEI-UNEL 35375, "Cavi per energia isolati in gomma etilpropilenica, alto modulo G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale  $U_o/U:0,6/1$  kV"
- [10] CEI-UNEL 35376, "Cavi per energia isolati in gomma etilpropilenica, alto modulo G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi. Tensione nominale  $U_o/U:0,6/1$  kV"
- [11] CEI-UNEL 35377, "Cavi per comandi e segnalazioni isolati in gomma etilpropilenica, alto modulo G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo. Tensione nominale  $U_o/U:0,6/1$  kV"
- [12] CEI 11-28, "Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti a bassa tensione", ed.1, Aprile 1998
- [13] CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- [14] CEI 81-10 "Protezione di strutture contro i fulmini";
- [15] CEI 23-39 "Sistemi di tubo ed accessori per installazioni elettriche";

- [16] CEI 23-3 “Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari”;
- [17] CEI 11-1 “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica: Norme generale”;
- [18] CEI 70-1 “Classificazione dei gradi di protezione degli involucri (codice IP)”;
- [19] UNI 12464-1 “Valori di illuminamento in ambienti di lavoro”.
- [20] UNI EN 11630: Luce e illuminazione – Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico;
- [21] - UNI EN 12193: Luce e illuminazione – Illuminazione di installazioni sportive;
- [22] - UNI EN 12665: Luce e illuminazione – Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici;
- [23] CNR UNI 10011: Costruzioni di acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione;
- [24] - UNI EN 10025: Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali;
- [25] - UNI EN 40-2: Pali per illuminazione pubblica;
- [26] Decreto del Ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n.37, “Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quattordices, comma 13, lettera a), della Legge n.248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”
- [27] D.Lgsv. 9 aprile 2008, n.81, “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- [28] Legge 818/84, “Prevenzione incendi”;
- [29] D.M. 14-06-89, riguardante il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche;
- [30] D.M. 18.03.1996 “Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi
- [31] NORME CONI PER L'IMPIANTISTICA SPORTIVA” approvate dalla G.E. del CONI con deliberazione n°851 del 15.07.1999

Inoltre tutti i materiali impiegati, dovranno rispondere ai requisiti dell'I.M.Q., del CEI e/o di analoghi enti europei di certificazione, ovvero possedere la marchiatura “CE”.

## **2.2 Allegati**

- A. Planimetria generale
- B. Schema unifilare impianto
- C. Calcoli e verifiche



### **3. SCELTE PROGETTUALI**

#### **3.1 Caratteristiche dei materiali utilizzati**

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati sono adatti all'ambiente in cui sono installati e hanno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi sono rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano. .

#### **3.2 Ambienti e prescrizioni particolari**

Vista la destinazione d'uso dei locali, le caratteristiche ambientali e l'analisi dei rischi, l'impianto dovrà presentare un grado di protezione minimo IP40 ovunque, e IP55 nei locali dove sono presenti servizi docce e le zone WC, lavandini etc.

Inoltre, occorre rispettare quanto previsto dalla norma CEI 64-8/7 per i locali bagno (figura 1 e 2) e per i locali accessibili ai diversamente abili.

A questo si aggiungano le prescrizioni per gli ambienti ad uso medico sempre definiti dalla norma CEI 64-8/7 che dovranno essere applicate per il locale infermeria previsto all'interno dell'edificio spogliatoio.

##### **3.2.1 Impianto elettrico nei locali bagno**

In funzione della pericolosità, nei locali bagno e doccia (Norma 64-8 sez. 701) si possono individuare quattro zone (fig.1) che influenzano i criteri di scelta e di installazione dei componenti e degli utilizzatori:

Zona 0 - Corrisponde al volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia.

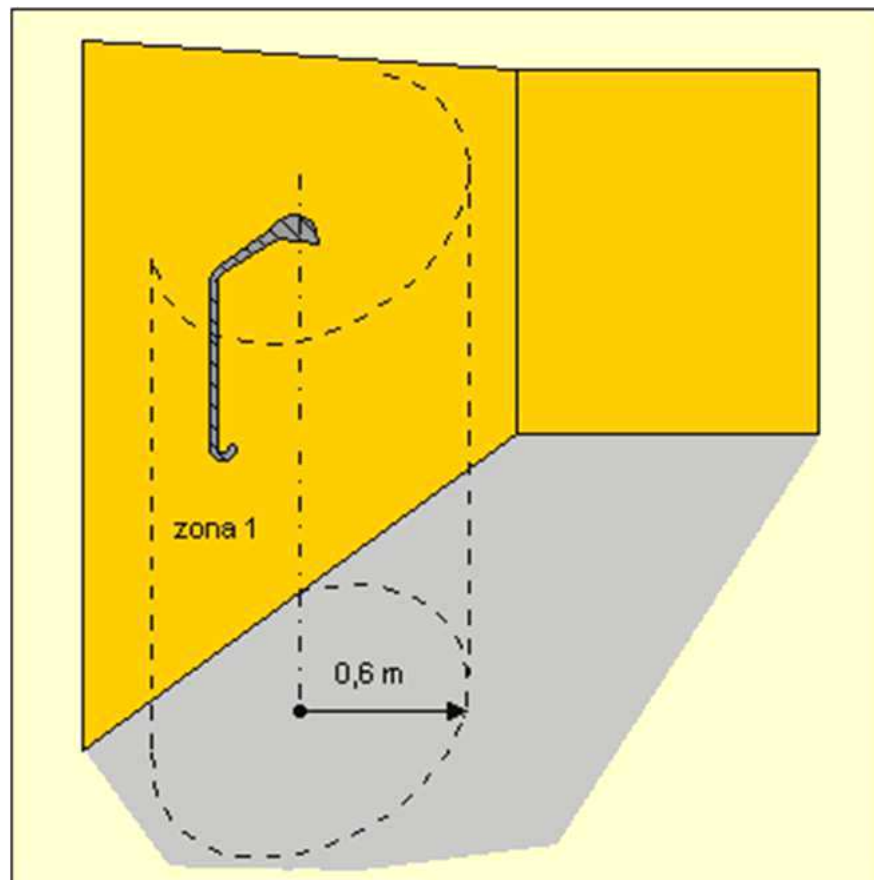
Zona 1 - Costituisce il volume delimitato dalla superficie che si estende in verticale dalla vasca da bagno o dal piatto doccia fino ad un piano orizzontale situato a 2,25 m dal pavimento.

Se manca il piatto doccia manca pure la zona 0. In questo caso il solido che delimita la zona 1 è un cilindro, con raggio di 0,6 m e con il centro nel soffione della doccia, che si sviluppa verticalmente verso il basso sotto il soffione. Se il soffione è mobile il centro può essere individuato nella posizione di aggancio del soffione stesso.

Se il fondo del piatto doccia si trova a più di 0,15 m al di sopra del pavimento, il punto limite di tale zona è situato a 2,25 m al di sopra di questo fondo.

Zona 2 - Corrisponde al volume circostante alla zona 1 che si sviluppa in verticale, parallelamente e ad una distanza in orizzontale dalla zona 1 di 0,6 m, fino ad un'altezza di 2,25 m dal piano del pavimento.

Zona 3 - Volume delimitato dalla superficie verticale che si sviluppa in orizzontale di fianco alla zona 2 per 2,4 m ed in verticale fino ad un'altezza dal piano del pavimento di 2,25 m. La presenza di pareti e ripari fissi permette in alcuni casi di modificare i limiti indicati.



**Figura 1: In assenza del piatto doccia la zona 1 è costituita da un solido di forma cilindrica di raggio 0,6 m con il centro sotto al soffione**

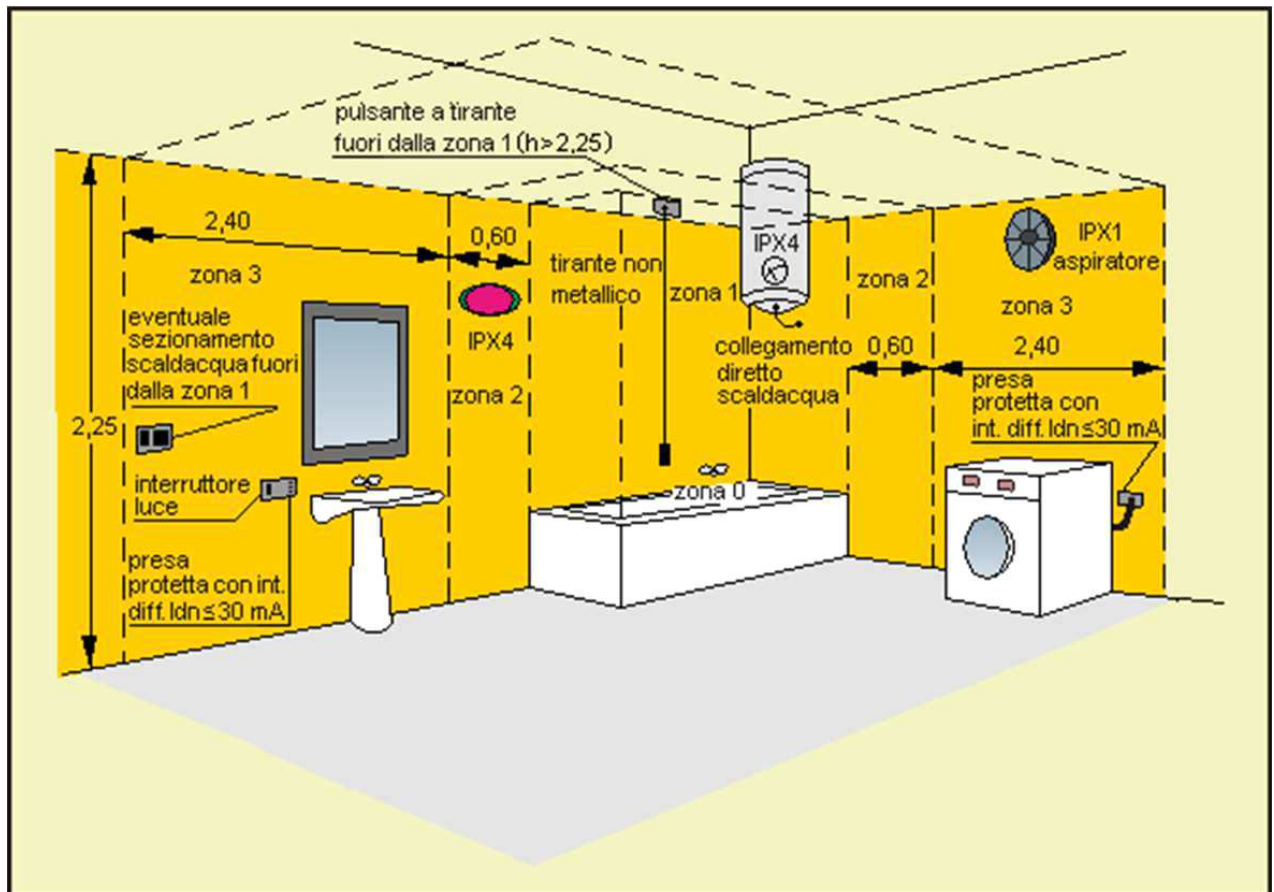


Figura 2: L'impianto elettrico nel bagno secondo la classificazione per zona

### 3.2.2 Impianto elettrico nei locali ad uso medico

I locali ad uso medico sono classificati in tre diversi gruppi a seconda dell'impiego o meno di strumenti elettromedicali e sulle parti applicati di quest'ultimo.

Solitamente la destinazione d'uso e la classificazione dei locali ad uso medico spettano al responsabile sanitario che ha in carico la gestione delle strutture mediche.

Locale di Gruppo 0: Locale ad uso medico nel quale non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate.

Locale di Gruppo 1: locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate nel modo seguente:

- esternamente;
- invasivamente entro qualsiasi parte del corpo ad eccezione della zona cardiaca.

Locale di Gruppo 2: Locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate in applicazioni quali interventi intracardiaci, operazioni chirurgiche, o il paziente è sottoposto a trattamenti vitali dove la mancanza dell'alimentazione può comportare pericolo per la vita.

Un altro parametro importante nei locali ad uso medico è la definizione della zona paziente, che è definito come qualsiasi volume in cui il paziente con parti applicate può venire in contatto intenzionale, o non intenzionale, con altri apparecchi elettromedicali o sistemi elettromedicali o con masse estranee o con altre persone in contatto con tali elementi.

Nell'infermeria, pertanto, si provvederà a proteggere i circuiti che alimentano le prese a spina dell'intero locale mediante interruttore differenziale ad alta sensibilità di classe "A".

La "zona paziente" nella quale l'impianto elettrico deve possedere requisiti particolari è stabilita dalle norme fino ad una distanza da 1,5 m dal paziente per un'altezza di 2,5 m dal pavimento. Il locale ad uso medico è l'infermeria ed è da considerarsi come locale medico di gruppo 1, in quanto vi può essere l'impiego di strumenti elettromedicali con parti applicate.

L'estensione delle varie "zone paziente" è riportata nella tavola planimetrica.

All'interno del locale infermeria si provvederà a realizzare un nodo equipotenziale supplementare al quale saranno collegati tutti i conduttori di protezione delle masse situate in "zona paziente" (sezione del PE pari a quella del corrispondente conduttore di fase), il conduttore di protezione delle prese a spina del locale (sezione del PE pari a quella del corrispondente conduttore di fase) e le masse estranee (sezione del conduttore 6mmq).

Il nodo equipotenziale sarà collegato all'impianto di dispersione mediante cavi di sezione non inferiore a quella del conduttore di sezione maggiore che si deriva dal nodo stesso.

All'interno della "zona paziente" sono da considerarsi masse estranee (e pertanto da collegarsi al nodo) le parti metalliche che presentano verso terra una resistenza inferiore a 200 Ohm.

## **4. DISTRIBUZIONE ELETTRICA**

### **4.1. Dati tecnici di progetto**

Le principali caratteristiche tecniche del presente progetto sono le seguenti:

- tensione di esercizio in BT = 230/400 V;
- categoria impianto elettrico = prima (con tensione inferiore a 1000 V in c.a.);
- sistema di distribuzione TT;
- potenza impegnata su contratto Enel: 31 kW
- frequenza di rete = 50 Hz;
- massima caduta di tensione a regime = 4%;
- fattore di potenza medio minimo  $\cos\phi = 0.95$ ;

Livelli di illuminamento garantiti dall'impianto di illuminazione interna:

- infermeria 500 lux min
- spogliatoi 200 lux min;
- corridoi e bagni 150 lux min.;

Livelli di illuminamento garantiti dall'impianto illuminazione di emergenza:

- zone di passaggio e vie di esodo 2 lux min.;
- uscite di sicurezza 5 lux min.

Livelli di illuminamento garantiti dall'impianto illuminazione esterna:

- Campi da calcio, rientra nella categoria II (per stadi destinati ad attività agonistiche a livello locale): 200 Lux, uniformità. 0,7
- Aree esterne, parcheggi: 200 lux

### **4.2. Fornitura di energia e potenza impegnata**

Gli impianti di seguito descritti hanno origine dal punto di consegna Enel sito nei pressi del cancello principale di ingresso alla struttura sportiva. Il contratto attualmente in essere prevede una fornitura da 60 kW in trifase con neutro 230/400 V, 50 Hz. Nel punto di consegna è installato il contatore per la contabilizzazione dell'energia consumata e da qui parte la linea in cavo che va verso il quadro principale da cui saranno derivati tutte le linee di alimentazione ed i quadri locali di distribuzione dell'energia elettrica.

La potenza consumata ipotizzata è pari a circa 60 kW.

## 4.2. Tipologia dell'impianto

L'impianto elettrico ha origine dal gruppo di misura ed è del tipo TT, la potenza attuale è pari a 30 kW in alimentazione trifase, secondo l'attuale contratto di fornitura. Dalle stime sui carichi previsti si renderà necessario modificare il contratto di fornitura per portarlo ad una potenza installata pari a 60 kW

Considerando un valore per la lcc presunta trifase nel punto di consegna pari a 10 kA e per la lcc presunta fase neutro pari a 6 kA (valori tipici), come interruttore generale è stato previsto un interruttore magnetotermico da **4x125 A**, con potere d'interruzione pari a 20 kA e con corrente di intervento differenziale ritardato I<sub>dn</sub> pari a 0,3 A. Tale interruttore è da installarsi su apposito quadro su manufatto contatore

Il quadro di distribuzione generale è posto all'interno dell'edificio bar e da esso si dipartono le linee che vanno ad alimentare i circuiti presenti. Lo schema elettrico proposto, garantisce una buona continuità di servizio; infatti in caso di guasto verso terra e di cortocircuito il disservizio è limitato grazie all'elevato numero di circuiti.

Al momento attuale esiste già un quadro elettrico generale da cui partono le alimentazioni verso i circuiti esistenti. Si chiede che il quadro elettrico venga sostituito e vengano ricablati i circuiti che non sono oggetto del presente intervento e vengano previste le nuove partenze per il locale spogliatoio del campo a 11 e per l'illuminazione del campo da calcio. Si chiede che l'installatore provveda a verificare e certificare il nuovo quadro inclusivo della parte esistente avvalendosi anche di una apposita società di certificazione e verifiche degli impianti.

A servizio dell'intera struttura saranno installati i seguenti quadri elettrici:

- QE0: quadro elettrico generale derivato dal contatore di energia elettrica di tipo stagno IP56, 36 moduli, comprensivo di interruttore automatico magnetotermico, serie modulare, V<sub>n</sub>=400V, I<sub>n</sub>=125 A. Da questo quadro partono le alimentazioni verso i quadri distribuiti per lo spogliatoio ed il quadro dell'impianto di illuminazione del campo. Oltre alle partenze per le nuove utenze, da questo quadro si ha la partenza verso gli altri circuiti attualmente esistenti e che rimarranno anche successivamente all'intervento di riqualificazione.
- QE1: quadro elettrico generale da posizionare nel vano tecnico spogliatoi, in materiale PVC autoestinguente con relativa portella di chiusura avente grado di protezione IP56, 24 moduli completo di morsettiera . Conterrà:
- un sezionatore di manovra generale, serie modulare tensione nominale V<sub>n</sub>= 400 V, I<sub>n</sub>= 63 A;

- un interruttore magnetotermico generale con tensione  $V_n = 400\text{ V}$  e  $I_n = 63\text{ A}$ ;
- n 8 interruttori magnetotermici differenziali ad alta sensibilità per protezione delle linee in partenza: illuminazione di emergenza ( $I_n = 6\text{ A}$ ,  $I_{dn} = 0,03\text{ A}$ ), illuminazione interna ( $I_n = 6\text{ A}$ ,  $I_{dn} = 0,03\text{ A}$ ), linea prese ( $I_n = 16\text{ A}$ ,  $I_{dn} = 0,03\text{ A}$ ), linea phon ( $I_n = 25\text{ A}$ ,  $I_{dn} = 0,03\text{ A}$ ), linea prese arbitri ( $I_n = 16\text{ A}$ ,  $I_{dn} = 0,03\text{ A}$ ), linea phon arbitri ( $I_n = 16\text{ A}$ ,  $I_{dn} = 0,03\text{ A}$ ), linea infermeria ( $I_n = 16\text{ A}$ ,  $I_{dn} = 0,03\text{ A}$ ), linea illuminazione esterna spogliatoi ( $I_n = 6\text{ A}$ ,  $I_{dn} = 0,03\text{ A}$ ),

In prossimità dell'ingresso agli spogliatoi, all'esterno, è posizionato un pulsante di sgancio ad accesso protetto; la sua funzione in caso di emergenza, è quella di togliere tensione all'impianto senza intervenire direttamente dal quadro di distribuzione.

#### **4.3 Linea di alimentazione**

La linea di alimentazione principale, che collega la partenza dal quadro principale BT posto nell'area bar fino al punto di consegna, è costituita da un cavo di tipo CPR FG16(O)R16 con formazione  $4 \times 25\text{ mm}^2$ , posato sotto traccia ed in canale sotto il piano stradale

La linea di alimentazione che si diparte dal quadro principale nel locale bar e va verso il quadro generale BT dell'area spogliatoi è costituita da un cavo di tipo CPR FG16(O)R16 con formazione  $4 \times 25\text{ mm}^2$ , posato sotto traccia ed in canale sotto il piano stradale.

#### **4.4. Prescrizioni generali**

Tutti i cavi utilizzati nell'impianto sono del tipo FG16(O)R16 del tipo non propagante l'incendio conformi alla Direttiva CPR con caratteristiche B2ca Le sezioni e le formazioni dei conduttori sono indicate nello schema unifilare del quadro di distribuzione dal quale sono derivate le linee ed i quadri secondari.

Il grado di riempimento di canali e tubazioni è non superiore al 60%.

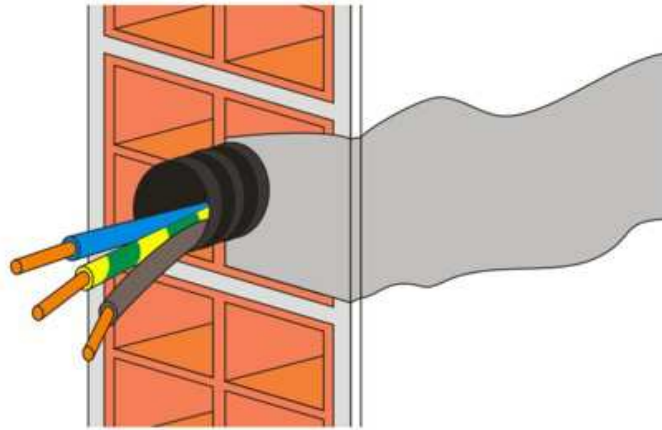
Per facilitare le attività di installazione e di manutenzione, in tutto l'impianto la colorazione dei conduttori è:

- fase L1                      nero
- fase L2                      grigio
- fase L3                      marrone
- neutro                        blu
- protezione                giallo/verde

I cavi sono posati sia sotto traccia sia in tubi in PVC autoestinguente posati in linea orizzontale.

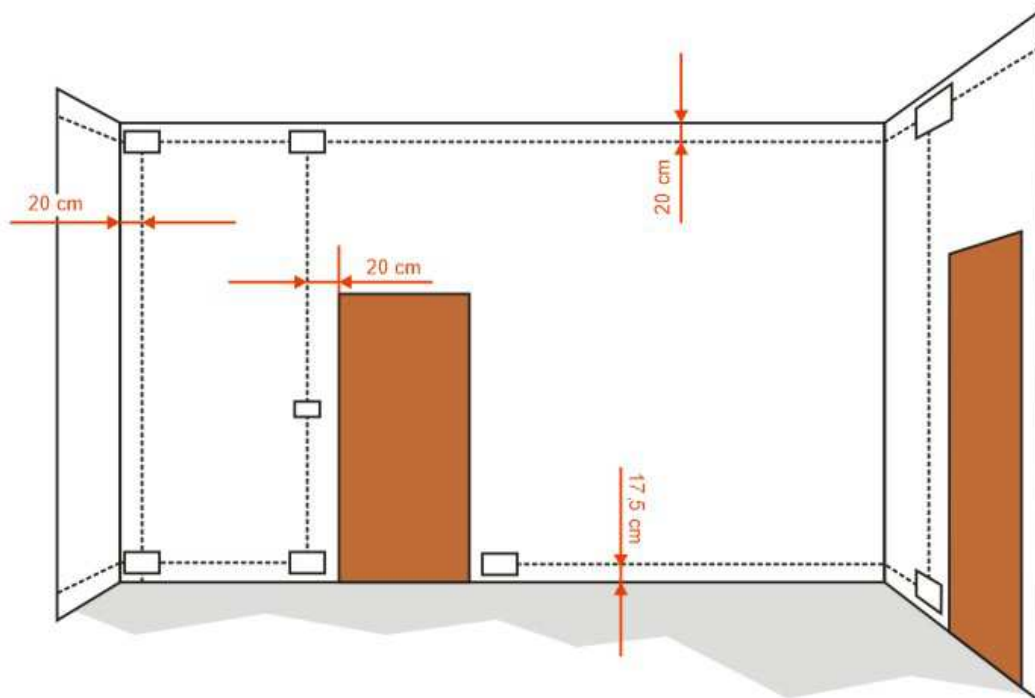
I percorsi di distribuzione, previsti all'interno della struttura e realizzati a vista e sotto traccia a parete, saranno i seguenti:

- entro tubazioni poliviniliche di tipo flessibile poste sotto traccia.



**Figura 3: Esempio di installazione sotto traccia**

Il posizionamento dei tubi e delle cassette di derivazione deve essere di almeno 20 cm dal soffitto e dai bordi perimetrali di infissi e porte, ed avere un'altezza dal pavimento non inferiore a 17,5 cm.



**Figura 4; Posizionamento dei tubi**



Tutte le condotte sono state previste del tipo non propagante l'incendio. Il quadro generale conterrà delle sbarre collettrici dove faranno capo tutti i conduttori di protezione (PE) delle singole linee in partenza.

I cavi di distribuzione e collegamento delle utenze, saranno del tipo FG16(O)R16 non propagante l'incendio, essi avranno una sezione tale da garantire in qualsiasi punto dell'impianto, una caduta di tensione inferiore al 4% e per la posa in opera dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni fornite dalla norma CEI 64-8:

- il diametro interno dei tubi deve essere almeno pari a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 10 mm, tranne che per la colonna montante dove il diametro nominale interno del tubo deve essere maggiore di 1.4 volte il diametro del cavo o del fascio di cavi ;
- il diametro interno dei condotti, se circolare, deve essere pari almeno a 1.8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 15 mm. Per condotti a diversa sezione dalla circolare il rapporto della sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi deve essere  $\geq 2$ .

Sono inoltre da tenere presenti le seguenti indicazioni normative generali:

- i tubi protettivi devono assicurare adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni che possono prodursi durante l'esercizio; (CEI 64-8 art. 522.6 e 522.8);
- i cavi posati in tubi o condotti devono risultare sempre sfilabili e reinfilabili e nei tubi o condotti non devono esserci giunzioni o morsetti (CEI 64-8 art. 522.8.1.1).

I tubi utilizzabili per l'impianto elettrico incassato devono essere:

- in PVC flessibile, tipo pesante, con riferimenti normativi alla Norma C.E.I. 23-14;
- in PVC flessibile, tipo leggero, con riferimenti normativi alla Norma C.E.I. 23-14;

I valori minimi del diametro interno dei tubi in PVC da adottare in funzione del numero, sezione e tipo di cavi risultano essere i seguenti:

Conduttori		Sezione del conduttore													
Tipo	Numero	1	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	75	95	120	150
Cavo unipolare senza guaina	1	16	16	16	16	16	16	16	20	20	25	25	32	32	40
	2	16	16	16	16	20	25	25	32	40	40	50	50	63	80
	3	16	16	16	16	25	25	32	32	40	50	50	63	80	80
	4	16	16	16	20	25	32	32	40	50	50	63	80	80	100
	5	16	16	20	20	25	32	40	40	50	-	-	-	-	-
	6	16	20	20	25	25	32	40	50	50	-	-	-	-	-
	7	16	20	20	25	32	40	40	50	-	-	-	-	-	-
	8	20	25	25	25	32	40	50	50	-	-	-	-	-	-
	9	20	25	25	25	32	40	50	-	-	-	-	-	-	-
Cavo quadri- polare con guaina	1	16	16	16	16	20	20	20	25	25	32	32	40	40	50
	2	16	16	16	20	25	25	32	40	40	50	50	63	80	-
	3	16	16	20	20	25	25	32	40	40	50	50	80	-	-
	4	16	20	20	20	25	32	40	50	50	63	63	-	-	-
	5	20	20	20	25	25	32	40	50	50	63	80	-	-	-
	6	20	25	25	25	32	40	40	63	63	80	-	-	-	-
	7	20	25	25	32	32	40	50	63	80	-	-	-	-	-
	8	25	32	32	32	40	40	50	80	-	-	-	-	-	-
	9	25	32	32	40	40	50	63	80	-	-	-	-	-	-

**Tabella 1: Tabella dei diametri tubi PVC in funzione della sezione del cavo**

Inoltre per tutti i cavi sono da tenere in considerazione le seguenti prescrizioni normative:

- la sezione minima ammessa dei conduttori di fase deve essere di 1.5 mm<sup>2</sup>
- la sezione minima ammessa dei conduttori di protezione deve essere pari a quella dei conduttori di fase per sezioni fino a 16 mm<sup>2</sup>, per sezioni maggiori dei conduttori di fase la sezione del conduttore di protezione deve essere pari alla metà della sezione dei conduttori di fase;

Tutti i circuiti sono stati protetti sia per le correnti di corto circuito che per il sovraccarico. Non sono state fornite dal Committente particolari prescrizioni, oltre a quelle sopra individuate, sulle caratteristiche che dovranno possedere gli impianti elettrici oggetto del presente progetto in relazione alla presenza di sostanze pericolose, a rischi di esplosione e/o incendio ed a qualunque altro tipo di rischio o condizionamento.

Saranno inoltre dotati di pulsante di sgancio in grado di togliere tensione (dall'esterno) in casi di necessità.

Le apparecchiature di comando e di utilizzazione nonché di protezione, quali gli interruttori, le prese, i pulsanti, ecc. saranno del tipo serie civile con grado di protezione non inferiore a IP 55.



**Figura 5: Esempio di cassetta portafrutto a parete IP 55 con installate presa universale e presa italiana**



**Figura 6: Esempio di contenitore stagno portafrutto da incasso IP55 con alloggiamento per interruttori**

La posizione dei comandi nei vari ambienti sarà stabilita in base al verso di apertura degli infissi ed alle necessità di accensione, nel rispetto, anche, delle norme sul superamento delle barriere architettoniche.

Le prese verranno collocate ad una altezza minima di 30 cm dal pavimento, in punti idonei per il loro utilizzo.

#### **4.5. Linea spogliatoi – forza motrice ed illuminazione**

L'impianto di illuminazione previsto nei locali sarà composto da:

- Un sistema di plafoniere a tubi fluorescenti lineari con grado di protezione IP 55 per i servizi, i locali tecnici e gli spogliatoi;
- un sistema di apparecchi illuminanti di sicurezza da 6 W IP55, distribuiti in corrispondenza dei servizi, delle uscite di sicurezza e delle vie di fuga.

Tutti gli apparecchi illuminanti di sicurezza saranno in policarbonato autoestinguente avente grado di protezione IP55 con un'autonomia minima di 3 h ed un tempo di ricarica completa degli accumulatori di 12 h.



**Figura 7: Esempio di plafoniera per tubi fluorescenti IP55**

E' stata prevista una illuminazione di sicurezza, che garantisca un illuminamento minimo su un piano orizzontale ad 1 m di altezza dal piano di calpestio non inferiore a 5 lux in corrispondenza delle porte ed a 2 lux in ogni altro ambiente.

Ogni locale avrà un numero di prese, 2P+T del tipo bipasso con grado di protezione IP55, adeguato ad ogni singola destinazione d'uso.

#### **4.6. Linea spogliatoi – infermeria**

All'interno dei locali spogliatoio e servizi, è situato un ambiente destinato ad infermeria. Tale ambiente ricade tra i locali adibiti ad uso medico, cioè quei locali che vengono utilizzati per esami o per cure di persone o animali, compresi i locali per trattamenti idro e fisico-terapeutici e per massaggi. In particolare, esso appartiene al **Gruppo 1**: locali medici in cui si fa uso di apparecchi elettromedicali con parti applicate ma non in zona cardiaca. Per il locale infermeria si prevede di installare, in apposita cassetta in materiale autoestinguente, una barra equipotenziale di terra supplementare a cui andranno collegati i conduttori di protezione per le masse e le masse estranee.



**Figura 8: Esempio di installazione di barra equipotenziale all'interno di cassetta autoestinguente**

#### **4.7. Illuminazione campo**

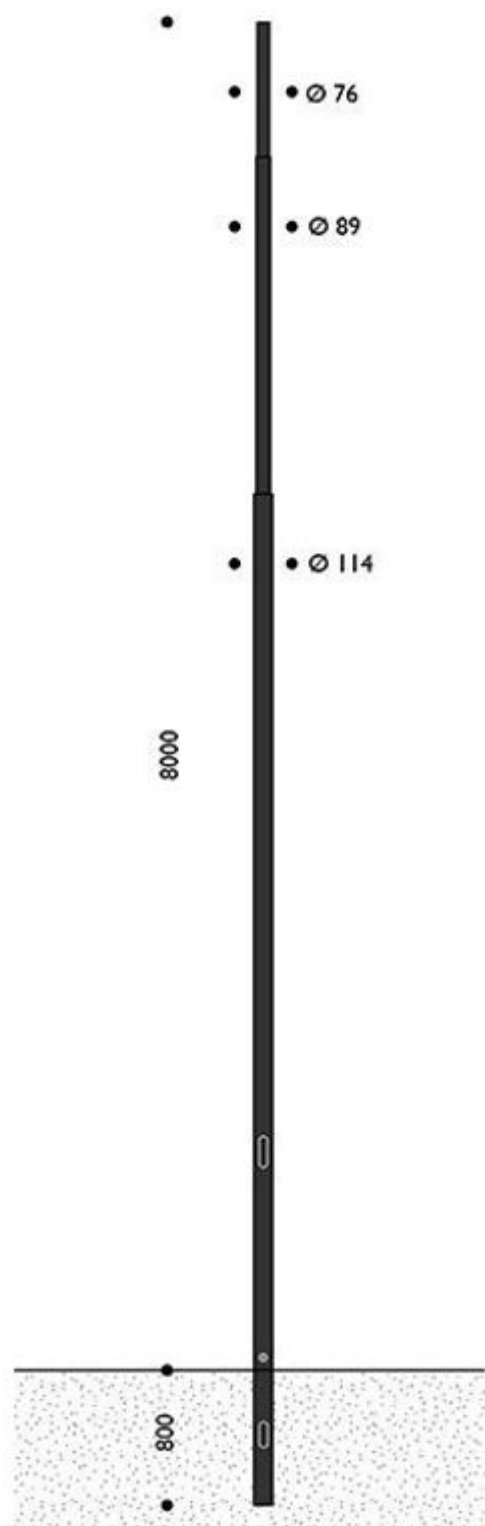
L'illuminazione del campo sarà dotata di un proprio quadro di tipo conchiglia posato ed installato nei pressi dell'ingresso del campo da parte dell'azienda che fornirà il sistema di illuminazione.

Vengono fornite le due partenze, per la parte di luci di sinistra e la parte di luci di destra, dal quadro principale nel locale bar e viene fornito il cavo di alimentazione in formazione  $5 \times 10 \text{ mm}^2$ .

L'illuminazione del campo da gioco è realizzata utilizzando dei proiettori in alluminio pressofuso installati su pali di lamiera di acciaio di altezza 8,8 m.

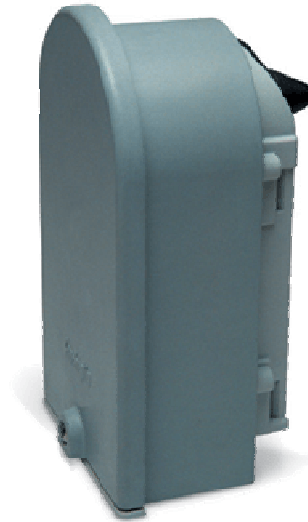
L'illuminazione del campo deve rispettare i requisiti richiesti dal CONI per il gioco del calcio a 11, pari a 100 lux sull'intera area di gioco.

L'illuminazione sarà realizzata riutilizzando gli attuali 16 pali presenti e che saranno lungo i lati lunghi del campo (8+8). Sui lati corti, invece, saranno installati 6 (3+3) pali nuovi.



**Figura 9: Palo rastremato per installazione proiettori di illuminazione**

Sui pali dovrà essere installata una cassetta di derivazione di tipo “a conchiglia” dotata di morsettiera interna per poter distribuire la potenza e poter anche collegare il palo all'impianto di terra che sarà realizzato.



**Figura 10: Esempio di cassetta di derivazione tipo “a conchiglia” per montaggio su palo**

I corpi illuminanti sono in alluminio pressofuso EN AB 47100 accesso posteriore apribile a cerniera con ganci di chiusura in acciaio inox, diffusore in vetro temprato spessore 5mm resistente agli shock termici e agli urti, verniciatura a polvere con resina poliestere resistente alla corrosione, portalampada regolabile in 4 posizioni, grado di protezione IP 66 IK08



**Figura 11: Esempio di proiettore per illuminazione campo da gioco**

#### **4.8. Impianto di terra**

L'impianto di terra sarà realizzato secondo le norme CEI 64-8.

L'impianto verrà collegato, previa attenta verifica, a quello generale esistente dell'edificio. I morsetti dovranno essere realizzati in modo da creare superfici di contatto di idonee caratteristiche.

Il conduttore di terra sarà infilato nello stesso tubo di quello di fase ed avrà lo stesso grado di isolamento.

I collegamenti equipotenziali saranno realizzati con corde di rame di 6 mm<sup>2</sup>, mentre il collegamento dei nodi equipotenziali al collettore di terra verrà realizzato con corda di rame con sezione minima pari a 16 mm<sup>2</sup>;

La tipologia dell'impianto ed il numero dei dispersori saranno tali da assicurare una resistenza di terra complessiva tale da risultare coordinata con i dispositivi di protezione.

Si prevede per il locale spogliatoi di installare 4 profilati di acciaio della sezione di 50x50x5 mm, lunghezza 1,5 m, in pozzetti appositamente scavati esternamente ai quattro angoli dell'edificio. I profilati di acciaio sono collegati tra loro per mezzo di una corda di rame nuda da 50mm<sup>2</sup>. E da qui sono poi collegati verso il nodo equipotenziale principale dell'edificio.

Anche per il campo da calcio a 11 è da prevedere che vengano installati 6 profilati in acciaio in appositi pozzetti e collegati tra loro con corda di rame nuda da 50 mm<sup>2</sup>.

Tutto l'impianto dovrà garantire una resistenza di terra coordinata con le protezioni. Qualora la Resistenza di terra totale dovesse essere superiore al valore necessario, si dovranno installare altri dispersori fino all'ottenimento del valore necessario.

#### **4.9. Protezione contro le scariche atmosferiche**

Gli edifici risultano essere a sé stanti e non dovrebbero richiedere l'installazione di parafulmini, ma si prescrive di installare uno scaricatore di tensione all'ingresso di ogni linea.

Le torri faro, invece, risultano essere dei captatori quindi si chiede che vengano messi a terra singolarmente alla base della torre.



## 5. METODI DI PROTEZIONE

### 5.1 Protezione dal sovraccarico

Il sovraccarico è una sovracorrente che si verifica in un circuito elettricamente sano (CEI 64-8/4, art. 25.7). Devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi devono rispondere alle seguenti due condizioni:

- 1)  $I_B < I_n < I_z$
- 2)  $I_f < 1,45 \cdot I_z$

dove:

- $I_B$  = corrente di impiego del circuito
- $I_z$  = portata in regime permanente della conduttura
- $I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione
- $I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite

In generale, con interruttori automatici magneto-termici la protezione dal sovraccarico è garantita se  $I_n < I_z$ , in quanto la  $I_f$  è sempre inferiore a  $1.45 I_n$ .

Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale  $I_n$  è la corrente di regolazione scelta.

La protezione dal sovraccarico è verificata confrontando la corrente nominale o di taratura del dispositivo di protezione ( $I_n$ ) con la portata termica dei cavi ( $I_z$ ), con posa in canaline. Le tabelle considerano più cavi posati insieme, e mantengono un margine di sicurezza per evitare il raggiungimento di elevate temperature esterne dei cavi stessi.

Il criterio di accettabilità è stato assunto nella relazione:

$$I_n < I_z$$

La protezione dal sovraccarico può essere omessa per:

- condutture che sono derivate da una conduttura principale protetta contro i sovraccarichi con dispositivo idoneo e in grado di garantire la protezione anche delle condutture derivate.
- condutture che alimentano utilizzatori termici.
- condutture che alimentano apparecchi d'illuminazione

- condutture che alimentano apparecchi con proprio dispositivo di protezione che garantisca anche la protezione della conduttura di alimentazione.
- condutture che alimentano motori quando la corrente assorbita dalla linea a rotore bloccato non supera la portata della conduttura stessa.
- conduttura che alimenta diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni non supera la portata della conduttura principale.
- conduttura dei circuiti di telecomunicazione, segnalazione e simili.
- condutture nelle quali per situazioni particolari o per la tipologia degli utilizzatori alimentati non si possono verificare sovraccarichi

## 5.2 Protezione dal cortocircuito

La Norma CEI 64-8/4 prescrive le caratteristiche funzionali degli organi di interruzione automatica dei circuiti affinché questi siano protetti dalle correnti derivanti da corto circuiti. In particolare sono richieste le seguenti specifiche:

- a. *il potere di interruzione degli interruttori non deve essere inferiore alla corrente di corto circuito nel punto di installazione. E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione; in questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportato senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi [art. 434.3.1].*
- b. *tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile [art. 434.3.2].*

Per corti circuiti di durata inferiore a cinque secondi il vincolo di cui sopra è rispettato se risulta vera la seguente disequaglianza :

$$(I^2 t) < K^2 S^2$$

dove :  $I$  = corrente di corto circuito (in Ampere)

$t$  = tempo di durata del corto circuito (in secondi)

- K = coefficiente dipendente dal materiale del conduttore, dal tipo di isolante, e da parametri termici
- S = sezione del conduttore (in mm<sup>2</sup>)

Il prodotto ( $I^2 t$ ) prende il nome di integrale di Joule. La relazione di cui sopra deve essere rispettata per corto circuiti in qualsiasi posizione della conduttura, ed in particolare :

- in prossimità dell'interruttore, dove è massima la corrente di guasto,
- all'estremità del conduttore dove è minima la corrente di guasto.

Per ogni circuito uscente dai quadri installati è stato calcolato il valore dell'energia tollerabile dai cavi ( $K^2 S^2$ ), al fine di confrontarlo con il valore dell'integrale di Joule dei rispettivi interruttori. Se gli interruttori hanno un effetto limitatore (tempo di apertura  $\approx 2-3$  ms per correnti elevate), viene considerata l'energia passante ( $A^2 s$ ) dichiarata dal costruttore.

### **5.3 Protezione dai contatti diretti**

La protezione contro i contatti diretti si ottiene impiegando misure di isolamento delle parti attive e mediante l'impiego di involucri o barriere.

L'involucro garantisce la protezione dai contatti diretti quando esistono parti attive (ad es. morsetti elettrici) che devono essere accessibili e quindi non possono essere completamente isolate.

La barriera è un elemento che impedisce il contatto diretto nella direzione normale di accesso. Questi sistemi di protezione assicurano un certo grado di protezione contro la penetrazione di solidi e di liquidi.

Per identificare il grado di protezione si è adottato un codice composto dalle lettere IP seguite da due cifre ed eventualmente da una terza lettera addizionale. La prima cifra indica il grado di protezione contro i corpi estranei e contro i contatti diretti, la seconda contro la penetrazione di liquidi, mentre la lettera addizionale (deve essere usata solo se la protezione contro l'accesso è superiore a quella definita con la prima cifra caratteristica) ha lo scopo di designare il livello di inaccessibilità dell'involucro alle dita o alla mano, oppure ad oggetti impugnati da una persona.

I quadri forniti devono offrire un grado di protezione IP 56 e risultano quindi protetti contro i contatti diretti.

## **5.4 Protezione dai contatti indiretti**

La protezione dai contatti indiretti rappresenta uno dei principali fattori per la sicurezza del personale operante nell'impianto. La Norma CEI 64-8 è in larga parte dedicata ad identificare i requisiti della protezione dai contatti indiretti. Per comodità vengono di seguito riportati gli articoli principali della CEI 64-8 relativi a questo tema:

### art. 131.3: Protezione contro i contatti indiretti

*"Le persone devono essere protette contro i pericoli che possono derivare dal contatto con masse in caso di guasto che provochi la mancanza dell'isolamento.*

*Questa protezione può essere ottenuta mediante uno dei seguenti metodi:*

- *impedendo che la corrente passi attraverso il corpo;*
- *limitando la corrente che può attraversare il corpo ad un valore inferiore a quello patofisiologicamente pericoloso;*
- *interrompendo automaticamente il circuito in un tempo determinato al verificarsi di un guasto suscettibile di provocare attraverso il corpo, in contatto con le masse, una corrente almeno uguale a quella pericolosa per il corpo umano.*

*Nota - Con riferimento alla protezione contro i contatti indiretti, l'utilizzo di collegamenti equipotenziali costituisce un principio fondamentale di sicurezza."*

Nell'impianto del locale , come in tutti gli impianti terziari e industriali, la protezione è ottenuta attraverso l'interruzione dei circuiti.

### art. 413.1.1.1: Interruzione dell'alimentazione

*"Un dispositivo di protezione deve interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito od al componente elettrico, che lo stesso dispositivo protegge contro i contatti indiretti, in modo che, in caso di guasto, nel circuito o nel componente elettrico, tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, non possa persistere, per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore a 50 V valore efficace in c.a. od a 120 V in c.c. non ondulata.*

*Tuttavia, indipendentemente dalla tensione di contatto, in alcune circostanze è permesso un tempo di interruzione, il cui valore dipende dal tipo di sistema, non superiore a 5 s (vedere 413.1.3.5 e 413.1.4.2)."*

#### art. 413.1.4.2

*"Le caratteristiche dei dispositivi di protezione (413.1.3.8) e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:*

$$R_a I_a < U_0$$

dove:

- *R<sub>a</sub> è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in Ohm;*
- *I<sub>a</sub> è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, in Ampere. Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, I<sub>a</sub> è la corrente nominale differenziale I<sub>dn</sub>*
- *U<sub>0</sub> è la tensione nominale in c.a, valore efficace tra fase e terra."*

*Per ragioni di selettività, si possono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo S in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale. Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1s.*

*Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, esso deve essere:*

- *un dispositivo avente una caratteristica di funzionamento a tempo inverse, e in questo caso I<sub>a</sub> deve essere la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5 s, oppure*
- *un dispositivo con una caratteristica di funzionamento a scatto istantaneo ed in questo caso I<sub>a</sub> deve essere la corrente che ne provoca lo scatto istantaneo.*

#### art. 413.1.4.4

*"Nei sistemi TT è riconosciuto l'utilizzo dei seguenti dispositivi:*

- *dispositivi di protezione a corrente differenziale*
- *dispositivi di protezione contro le sovracorrenti."*

## **6. DICHIARAZIONI DI CONFORMITÀ**

Al termine dei lavori, realizzati da impresa iscritta all'albo delle imprese artigiane per il settore di competenza, dovrà essere rilasciata le dichiarazioni di conformità ai sensi del D.M. 37/2008.

Detta dichiarazione dovrà essere completa degli allegati obbligatori, comprendenti la relazione sui materiali, il piano di manutenzione, la copia dell'attestato di riconoscimento dei requisiti professionali. Dovranno inoltre essere fornite le certificazioni dei quadri elettrici in BT secondo le vigenti norme CEI 17-13 e 23-51, complete degli schemi elettrici come realizzati.

## **7 PIANO DI MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI**

### **7.1 Modalità di uso e manutenzione**

Premesso che le operazioni di manutenzione devono essere eseguite secondo i programmi stabiliti da personale interno o esterno, ma comunque qualificato, questo deve essere dotato di tutta l'attrezzatura di verifica e di controllo necessaria, nonché di quella parte di materiali rientranti nella manutenzione programmata in modo temporale.

Tutte le operazioni di manutenzione di tipo straordinario, cioè per quella parte di guasti non prevedibili, dovrà essere prevista una procedura di intervento comunque filtrata da persona interna alla struttura edotta e a perfetta conoscenza della complessità degli impianti oggetto degli interventi.

Potrà comunque essere messa a disposizione del manutentore interno o comunque al personale esterno incaricato dalla Committenza per lo scopo, una serie di materiali di possibile utilizzo per le operazioni di pronto intervento in caso di necessità, l'esatta consistenza di detto materiale dovrà comunque essere stabilita previo accordi fra la Committente, e l'eventuale Manutentore incaricato.

La Ditta che realizzerà eventuali interventi dovrà fornire a fine dei lavori, tutta la documentazione sui materiali installati nonché i loro manuali d'uso direttamente forniti dalla casa costruttrice.

La manovrabilità degli interruttori posti sui rispettivi quadri sarà disponibile anche al personale non esperto, e quindi non a conoscenza di tecniche specialistiche, tutte le altre operazioni di intervento di carattere manutentivo dovranno essere realizzate da personale qualificato secondo il programma di manutenzione.

## **7.2 Programma di manutenzione**

Durante le operazioni di manutenzione indipendente al loro livello di complessità, gli operatori avranno l'obbligo di mantenere gli impianti nel pieno rispetto delle normative vigenti in materia facendo riferimento in particolare a:

- le disposizioni vigenti sulla prevenzione degli infortuni
- le norme CEI
- le norme UNI
- le disposizioni del Comando VVF
- i regolamenti e le prescrizioni comunali
- le disposizioni del D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008
- le disposizioni del D.Lgs. 81/2008 e D.Lgs. 106/2009 (Testo Unico della Sicurezza)

Si intendono facenti parte del presente piano di manutenzione programmata tutti gli impianti elettrici relativi alle alimentazioni elettriche, ed in particolare:

- distribuzione primaria (canalizzazioni e linee di interconnessione fra quadri)
- quadri elettrici primari
- illuminazione ordinaria e di emergenza
- punti di utilizzo
- impianti di terra ed equipotenziali

Gli interventi saranno effettuati dal manutentore secondo un programma temporale definito; a seguito di ciascun intervento come normale procedura, verrà redatto relativo verbale.