

# MORRA Per. Ind. Stefano

Via Silvio Pellico n.12 - 10095 Grugliasco (TO)

tel. 3476771673 - mail: morrastefano@libero.it

P.IVA: 09694180010

## COMUNE BARDONECCHIA (TO)

Lavoro:

**LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE  
BOCCIOFILA "LA PINETA"  
VIA EINAUDI - BARDONECCHIA (TO)**

**PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO**

Il Progettista:

MORRA Per. Ind. Stefano

Il Committente:

**COMUNE DI BARDONECCHIA**

PIAZZA de GASPERI n.1

BARDONECCHIA (TO)

Rif. Lavoro:

File:

18011IE.01 Relazione tecnica.doc

Titolo:

**RELAZIONE TECNICA  
SPECIALISTICA  
IMPIANTO ELETTRICO**

N° Commessa:

18-011-IE

N° documento:

**IE.01**

Livello progett.:

DEF - ESEC

Data:

Aprile 2018

Scala:

---

Responsabile di commessa:

MORRA Per. Ind. Stefano

Verifica:

Elaborato da:

MORRA Per. Ind. Stefano

Aggiornamenti:

Approvazione Ente competente:

Rev:

Data:

Descrizione:

0

Aprile 2018

PRIMA EMISSIONE

Note:

Questo elaborato è di proprietà riservata. Ne è vietata la riproduzione anche parziale, nonchè la presentazione a terzi senza esplicita autorizzazione. L'inosservanza è perseguibile a termini di legge

## SOMMARIO GENERALE

---

<b>1</b>	<b>PARTE GENERALE .....</b>	<b>2</b>
1.1	Premessa .....	2
1.2	Descrizione sommaria delle opere .....	3
<b>2</b>	<b>PARTE TECNICA - GENERALITA' .....</b>	<b>5</b>
2.1	Osservanza delle vigenti Norme .....	5
2.2	Criteri di progettazione dell'impianto elettrico .....	7
2.3	Dati tecnici di progetto .....	7
2.4	Misure di sicurezza e protezione .....	8
2.5	Protezione dagli agenti esterni .....	11
2.6	Classificazione dei locali .....	13
2.7	Altezza di installazione degli apparecchi .....	15
2.8	Manutenzione e verifiche periodiche .....	16
2.9	Tenuta ed aggiornamento della documentazione .....	17
<b>3</b>	<b>PARTE TECNICA - DESCRIZIONE IMPIANTI .....</b>	<b>18</b>
3.1	Distribuzione primaria .....	18
3.2	Tipo di conduttori per energia .....	18
3.3	Distribuzione terminale interna .....	19
3.4	Impianto illuminazione campo bocce .....	23
3.5	Impianto di terra edificio .....	24
<b>4</b>	<b>ELENCO DOCUMENTI .....</b>	<b>26</b>

# 1 PARTE GENERALE

---

## 1.1 PREMESSA

Il progetto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere, prestazioni e forniture necessarie per la realizzazione del nuovo impianto elettrico di illuminazione esterna dei campi da bocce e la ristrutturazione di parte dell'impianto elettrico dei locali interni a servizio della Bocciofila "La Pineta" di Via Einaudi, Bardonecchia (TO).

I nuovi impianti e gli interventi da eseguire sono descritti nel presente documento, nel Capitolato Speciale d'Appalto e nelle tavole ed elaborati grafici di progetto di supporto, e dovranno essere realizzati e terminati in ogni loro dettaglio.

Le opere da realizzare comprendono materiali, lavorazioni, oneri di posa, assistenze murarie e opere murarie ad esse relative tali da assicurare la completa funzionalità ed esecuzione a perfetta regola d'arte, in modo da garantire una corretta utilizzazione dell'impianto in ogni sua parte in relazione all'uso ed all'ambiente al quale è destinato.

Le prescrizioni del progetto ed i riferimenti in esso contenuti non potranno mai interpretarsi nel senso che sia escluso dagli obblighi della Ditta Appaltatrice ciò che non fosse categoricamente espresso, ma che pure fosse necessario per dare i lavori completamente ultimati a regola d'arte e a Norma di Legge ed in condizioni di perfetta funzionalità in relazione allo scopo cui sono destinati; ogni qualsiasi opera o onere che viene previsto anche in uno solo dei documenti di progetto è da considerarsi come se fosse prescritto in tutti i documenti e quindi facente parte dell'importo forfettario ad esclusivo giudizio del Committente.

Eventuali carenze o variazioni della documentazione di progetto allegata verranno colmate, in mancanza di specifiche indicazioni, dalla Ditta Installatrice, di concerto con il Progettista, la Direzione Lavori e il Committente, in modo che gli impianti siano forniti completi in ogni dettaglio e perfettamente funzionanti.

I lavori dovranno essere eseguiti secondo le Norme CEI, UNI, EN vigenti e inoltre, dovranno essere rigorosamente applicate, a cura e responsabilità della Ditta Installatrice, le Norme di Legge esistenti in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (D.Lgs. n.81 del 09/04/08), le prescrizioni impartite dall'Ispettorato del Lavoro, dalla Direzione Lavori o da qualsiasi altro Ente od Autorità competente (ASL - VV.FF. - Medicina del Lavoro - INAIL - etc.)

La Ditta Installatrice è tenuta, quindi, a predisporre i relativi apprestamenti e cautele antinfortunistiche, ad uniformarsi scrupolosamente a qualsiasi altra Norma che possa essere successivamente emanata in merito ed assumere la piena responsabilità del suo operato, in caso che contravvenga a tali Norme.

Tutti i materiali da impiegare saranno sottoposti preventivamente all'approvazione del Direttore dei Lavori e alla Committenza ai fini della corrispondenza contrattuale.

## 1.2 DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Le opere in progetto possono sommariamente essere riassunte come segue:

### IMPIANTO ELETTRICI INTERNI AI LOCALI

- 1) Smantellamento Avvanquadro Contatore e linea di collegamento al Quadro Generale del piano terra, per sostituzione con f.p.o. nuovo Avvanquadro e nuova linea FS17 10mmq. al QEG posata entro tubazione incassata sottotraccia nel vano scala
- 2) Smantellamento per rifacimento impianto elettrico luce-prese di servizio dei locali del piano interrato e della scala di collegamento tra il piano terra ed il piano interrato
- 3) Smantellamento Quadro Elettrico Generale esistente al piano terreno, per sostituzione con f.p.o. nuovo Quadro con centralino in PVC da parete IP40 54 moduli
- 4) Fornitura e posa in opera delle linee dorsali in partenza dal Quadro per nuovo impianto locali piano seminterrato, nuovo servizio igienico piano terra, nuove impianto illuminazione campi bocce e ricollegamento sui nuovi interruttori delle linee esistenti dei restanti locali che saranno mantenute (locali non oggetto di intervento, con impianto escluso da progetto)
- 5) Fornitura e posa in opera delle nuove tubazioni dorsali al piano terra e al piano interrato per posa sottotraccia o sottopavimento ove previsto il rifacimento delle pavimentazioni, tubazioni in partenza da nuova cassetta di derivazione ad incasso da posizionare sotto il Quadro
- 6) Fornitura e posa in opera di impianto elettrico di servizio luce-prese per il nuovo servizio igienico del piano terra, da realizzarsi in esecuzione incassata, completo di interruttore, plafoniere ordinaria, lampada di emergenza, presa di servizio ed impianto richiesta assistenza wc disabili
- 7) Fornitura e posa in opera del nuovo impianto elettrico di servizio luce-prese dei locali del piano interrato, da realizzarsi in esecuzione incassata, completo di interruttori di comando, plafoniere ordinarie, lampade di emergenza e prese di servizio
- 8) Fornitura e posa in opera del nuovo impianto elettrico di illuminazione scala di accesso al piano interrato, da realizzarsi in esecuzione incassata, completo di deviatori di comando a piano terra ed al piano interrato, plafoniere ordinarie e lampade di emergenza
- 9) Fornitura e posa in opera di plafoniera per nuova bussola di ingresso con realizzazione di nuovo punto luce da dorsale di zona esistente (acc. luce ingresso) e derivazione dalla scatola di zona più prossima
- 10) Fornitura e posa in opera del nuovo nodo equipotenziale dell'impianto di terra al piano interrato, zona contatore, con sistemazione ed intubamento dei conduttori di terra esistenti, verifica dei collegamenti equipotenziali, nuovo cavo di terra al nodo interno al Quadro al piano terra, misura della resistenza di terra
- 11) Prove, collaudi e rilascio certificazioni

L'impianto elettrico esistente della zona Bar, delle sale del piano terra, del piano soppalco e dell'illuminazione esterna generale è escluso dal progetto e non è oggetto di modifiche; saranno ricollegate ai nuovi interruttori sul Quadro le linee in partenza esistenti degli impianti di tali locali.

### NUOVO IMPIANTO ILLUMINAZIONE CAMPI DA GIOCO

- 12) Realizzazione di cavidotto interrato con 1 tubo diametro 110mm. e nastro segnalatore, compreso scavi su cemento nel vialetto e su terra vegetale per la zona campo bocce, compreso riempimento dello scavo e ripristino dei manufatti e del verde allo stato originale e smaltimento dei materiali di risulta alla pubblica discarica

- 13) Fornitura e posa in opera di pozzetti in cls con chiusino in ghisa carrabile posizionati alla base di ogni palo e ai cambi di direzione del cavidotto
- 14) Fornitura e posa in opera dei basamenti di fondazione dei pali di sostegno dell'illuminazione di campi bocce, gettati in opera in cls armato
- 15) Fornitura e posa in opera di pali tronco-conici in acciaio zincato altezza 7m f.t. (7,8 m totali) con portella e morsettiera in doppio isolamento
- 16) Fornitura e posa in opera di proiettori a LED asimmetrici da 168W installati su palo con apposita staffa per testa palo d=60mm
- 17) Realizzazione collegamenti elettrici
- 18) Prove, collaudi e rilascio certificazioni.

**Sono esclusi dal progetto:**

- l'impianto elettrico esistente della zona Bar, delle sale del piano terra, del piano soppalco e dell'illuminazione esterna generale non è oggetto di modifiche: saranno ricollegate ai nuovi interruttori sul Quadro le linee in partenza esistenti degli impianti di tali locali.
- quanto non espressamente indicato nella presente relazione e negli elaborati di progetto.

## 2 PARTE TECNICA - GENERALITA'

---

### 2.1 OSSERVANZA DELLE VIGENTI NORME

Si riporta qui di seguito a titolo esemplificativo e non esaustivo, la normativa tecnica e legislativa cui si è fatto riferimento nella stesura del presente progetto, e che dovranno essere rispettate per la realizzazione degli impianti.

#### LEGISLAZIONE

- **Legge n.123 del 3 agosto 2007** - Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della Normativa in materia.
- **D.Lgs 81 del 09 aprile 2008** - Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- **Legge n.186 del 01 marzo 1968** - Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- **D.M. del 10 aprile 1984** - Eliminazione dei radiodisturbi.
- **Legge n.13 del 09 gennaio 1989** - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- **D.M. n.236 del 14 giugno 1989** - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento delle barriere architettoniche.
- **Decreto n.37 del 22 gennaio 2008** - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- **Decreto Ministeriale 19 maggio 2010** - Modifica degli allegati al decreto 22 gennaio 2008, n. 37, concernente il regolamento in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- **Legge n. 46 del 05 marzo 1990** - Norme per la sicurezza degli impianti (artt. 8, 14 e 16).
- **DPR 447 del 6 dicembre 1991** - Regolamento di attuazione della Legge n.46 del 05/03/1990, in materia di sicurezza degli impianti.
- **D.Lgs 230 del 17 marzo 1995** - Attuazione delle direttive EURATOM in materia di radiazioni ionizzanti.
- **D.Lgs. 18 maggio 2016, n. 80** - Modifiche al decreto legislativo 6 novembre 2007, n. 194, di attuazione della direttiva 2014/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica.
- **D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 106** - Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.
- **D.P.R. 22 ottobre 2001 n.462** - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- **Leggi, D.M. e circolari** in materia di Prevenzione Incendi
- **Norme generali, prescrizioni, regolamenti, disposizioni varie** emanate dalle aziende erogatrici dei pubblici servizi (acqua, energia elettrica, gas metano, fogne), e dagli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona di esecuzione degli interventi (VVF, ASL, INAIL).

## NORMATIVA GENERALE

- **Norma CEI 64-8** - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua. – Settima edizione - Giugno 2012 e successive varianti V1 - V2 - V3 - V4.
- **Norme UNI e UNEL per ogni categoria d'impianto.**
- **Guida CEI 0-2** – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici – Seconda edizione – Settembre 2002.
- **Guida CEI 0-10** - Guida alla manutenzione degli impianti elettrici. – Prima edizione - Febbraio 2002.
- **Guida CEI 64-14** - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori – Seconda edizione - Febbraio 2007.

## QUADRI ELETTRICI BASSA TENSIONE

- **Norma CEI 23-51** - Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare - Seconda edizione - Febbraio 2004.
- **Guida CEI 121-5** - Guida alla normativa applicabile ai quadri elettrici di bassa tensione e riferimenti legislativi – Luglio 2007

## GRADI DI PROTEZIONE INVOLUCRI

- **Norma CEI 70-1 (CEI EN 60529)** – Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) – Prima edizione – Giugno 1997.
- **Norma CEI 70-1;V1 (CEI EN 60529/A1)** – Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) – Variante 1 – Giugno 2000.
- **Norma CEI 70-1;V2 (CEI EN 60529/A2)** – Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) – Variante 2 – Dicembre 2014.
- **Norma CEI 70-1;EC1(CEI EN 60529/EC)** – Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) – Errata corrige – Marzo 2017.
- **Norma CEI 70-4 (CEI EN 62262)** – Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK) – Prima edizione – Settembre 2008.

## ILLUMINAZIONE

- **Norma CEI 34-75 (CEI EN 61547)** – Apparecchiature per illuminazione generale - Prescrizioni di immunità EMC – Marzo 2010.
- **Norma UNI 10819 (1999)** - Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
- **Norma CEI 34-111 (CEI EN 50172)** – Sistemi di illuminazione di emergenza – Aprile 2000.
- **Norma UNI EN 1838:2013** – Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza – Settembre 2013.
- **Norma EC 1-2015 UNI EN 1838:2013** – Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza – Errata Corrige 1 – Agosto 2015.
- **Norma CEI UNI 11222** – Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo - Febbraio 2013.

## LEGISLAZIONE NAZIONALE VIGENTE APPLICABILE

- Normativa UNI applicabile agli impianti in oggetto ed alle loro parti componenti
- Norme emanate dal CNR applicabili agli impianti in oggetto ed alle loro parti componenti

- Circolari, raccomandazioni, ecc.
- Legislazione Nazionale Vigente
- Circolari esplicative emanate dal Ministero degli Interni
- Norme e prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco territorialmente competente;
- Ogni altra prescrizione, regolamentazione o raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti in oggetto ed alle loro parti componenti;
- Raccomandazioni norme e prescrizioni localmente emanate dalle Società erogatrici dei servizi elettrico, telefonico, acqua e gas, e dagli Enti preposti alla vigilanza ed alla sicurezza degli impianti;
- Tabelle di unificazione UNI - CEI – UNEL

## 2.2 CRITERI DI PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Obiettivo del progetto è quello di realizzare un impianto elettrico che soddisfi le seguenti esigenze:

- massima flessibilità di utilizzo;
- qualità ed elevati livelli di sicurezza ed affidabilità, sia di installazione che di uso;
- ottimizzazione dei consumi energetici;
- facilità di gestione e manutenzione;
- contenimento dell'inquinamento elettromagnetico.

Tutti i componenti utilizzati avranno marcatura CE, pertanto verranno soddisfatti requisiti minimi di sicurezza previsti dalla direttiva EMC in materia di contenimento dell'inquinamento elettromagnetico.

I componenti, le tecnologie e le tipologie degli impianti scelti, di seguito analizzati, permettono il raggiungimento degli obiettivi sopraelencati.

## 2.3 DATI TECNICI DI PROGETTO

### CARATTERISTICHE DEL SISTEMA ELETTRICO

L'impianto elettrico dell'edificio, dal quale saranno alimentati i nuovi impianti in progetto è alimentato dall'Ente Fornitore dell'energia elettrica in BassaTensione.

Il contatore è ubicato al piano interrato dell'edificio; le caratteristiche dell'alimentazione elettrica riscontrate in fase di sopralluogo sono le seguenti:

- tipo di alimentazione: corrente alternata;
- tensione di alimentazione: 400V 3F+N;
- frequenza nominale: 50Hz;
- sistema: TT;
- potenza contrattuale: 6kW
- corrente di corto circuito: 10kA (rif CEI 0-21 per forniture trifase fino a 33kW).

### CADUTE DI TENSIONE AMMESSE LATO BT

Massime cadute di tensione:

- |                                   |         |
|-----------------------------------|---------|
| - Circuiti distribuzione          | 2,5% Vn |
| - Circuiti terminali              | 1,5% Vn |
| - Punto più lontano               | 4% Vn   |
| - Durante l'avviamento dei motori | 15% Vn. |



## 2.4 MISURE DI SICUREZZA E PROTEZIONE

### SEZIONAMENTO ED INTERRUZIONE

All'inizio dell'impianto, con funzione di sezionatore generale, dovrà essere installato un interruttore onnipolare, come prescritto dalla Norma CEI 64-8 Capitolo 46.

### PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

#### Protezione contro il sovraccarico

La protezione contro le correnti di sovraccarico è assicurata dal fatto che le correnti nominali degli interruttori automatici, riportate sugli schemi dei quadri elettrici, sono inferiori alle portate dei conduttori ad essi sottesi, ricavate dalla tabella IEC 364-5-523 per le varie condizioni di posa e per i vari tipi di isolamento (anch'essi indicati sugli schemi). In particolare sono soddisfatte le relazioni definite nelle Norme CEI 64-8 art. 433.2:

$$1) I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$2) I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

$I_B$  = corrente di impiego del circuito;

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523 delle Norme 64-8);

$I_n$  = 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.

#### Protezione contro le correnti di corto circuito

La protezione contro le correnti di corto circuito è assicurata quando:

art. 434.3.1 Norme CEI 64-8: *i dispositivi possiedono un potere di interruzione non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. È tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di installazione. 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 sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi (principio di filiazione).*

Tutti i dispositivi di protezione in Bassa Tensione dovranno avere potere di interruzione o corrente di breve durata minimo superiore al valore della corrente di cortocircuito previsto nel punto di inserzione del quadro elettrico (vedere elaborati grafici allegati).

art. 434.3.2 Norme CEI 64-8: *tutte le correnti provocate da un corto circuito 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.*

*Per il corto circuito di durata non superiore a 5 secondi, il tempo  $t$  necessario affinché una data corrente di corto circuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione, con la formula:*

$$\sqrt{t} = K \frac{S}{I}$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione del conduttore in mm<sup>2</sup>;

K = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC/Termoplastici,  
143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato,  
74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC,  
87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato,  
115 corrispondente ad una temperatura di 160°C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti è ottenuta mediante isolamento delle parti attive (CEI 64-8 art. 412.1) e racchiudendo le parti attive entro involucri o dietro barriere tali da assicurare il grado di protezione non inferiore a IPXXB; le superfici orizzontali delle barriere e degli involucri che sono a portata di mano devono assicurare un grado di protezione non inferiore a IPXXD in accordo con CEI 64-8 artt. 412.2.1 e 412.2.2.

L'apertura e/o la rimozione delle barriere e degli involucri deve essere possibile solo mediante l'uso di una chiave o di un attrezzo (CEI 64-8 art. 412.2.4.a) oppure, se avviene dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione deve essere possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi (CEI 64-8 art. 412.2.4.b), oppure quando una barriera con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo (CEI 64-8 art. 412.2.4.c).

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Essendo l'alimentazione in bassa tensione, il sistema elettrico è del tipo TT, per il quale saranno dunque valide le prescrizioni delle Norme CEI 64-8 art. 413.1.4 e seguenti.

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra (CEI 64-8 art. 413.1.4.1).

Nei sistemi TT si devono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale (CEI 64-8 art. 413.1.4.2).

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_E \times I_{dn} \leq U_L$$

dove :

R<sub>E</sub> = resistenza del dispersore, in ohm;

I<sub>dn</sub> = corrente nominale differenziale in ampere;

U<sub>L</sub> = valore massimo della tensione di contatto (50V)

Per ottenere selettività differenziale con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

Per ragioni di selettività si possono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo S in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale.

## **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI CON CLASSE DI ISOLAMENTO II, SENZA INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE**

Gli impianti elettrici di illuminazione del campo bocce saranno realizzati in derivazione, con classe di isolamento II, senza interruzione automatica dell'alimentazione, secondo le prescrizioni generali della norma CEI 64-8 e quelle particolari della Sezione 714 della norma stessa.

Per l'impianto in oggetto dovrà essere adottato il metodo di protezione mediante l'impiego di componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente, senza interruzione automatica dell'alimentazione.

La protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente è destinata ad impedire il manifestarsi di una tensione pericolosa sulle parti accessibili di componenti elettrici a seguito di un guasto nell'isolamento principale.

Per questo tipo di protezione contro i contatti indiretti sono valide le prescrizioni delle norme CEI 64-8 art. 413.2 e seguenti.

La protezione deve essere assicurata con l'uso:

- (CEI 64-8 art. 413.2.1.1) di componenti elettrici dei tipi seguenti, che siano sottoposti alle prove di tipo e siano contrassegnati in accordo con le relative norme:
  - componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato (componenti elettrici di classe II);
  - quadri prefabbricati aventi un isolamento completo (Norma CEI 17-13/1);
- (CEI 64-8 art. 413.2.1.2) di un isolamento supplementare, applicato durante l'installazione ai componenti elettrici aventi un solo isolamento principale, che presenti un grado di sicurezza equivalente a quello di componenti elettrici di cui all'art. 413.2.1.1 e che soddisfi le condizioni specificate dall'art. 413.2.2 all'art. 413.2.6;
- (CEI 64-8 art. 413.2.1.3) di un isolamento rinforzato, applicato alle parti attive nude durante l'installazione che presenti un grado di sicurezza equivalente a quello dei componenti elettrici di cui all'art. 413.2.1.1 e che soddisfi le condizioni specificate dall'art. 413.2.3 all'art. 413.2.6.

Quando i componenti elettrici sono pronti per il funzionamento, le parti intermedie devono essere contenute in un involucro isolante che presenti almeno il grado di protezione IPXXB (CEI 64-8 art. 413.2.2).

Gli involucri isolanti devono essere in grado di sopportare le sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche suscettibili di prodursi.

Rivestimenti con vernici, lacche e prodotti simili non sono in genere considerati adatti a soddisfare queste prescrizioni.

Ciò tuttavia non esclude l'uso di involucri che siano stati sottoposti a prove di tipo e che siano stati ricoperti da tali rivestimenti, se le Norme relative ammettono il loro uso e se i rivestimenti sono provati secondo le relative condizioni di prova (CEI 64-8 art. 413.2.3).

L'involucro isolante non deve essere attraversato da parti conduttrici suscettibili di propagare un potenziale. L'involucro isolante non deve avere viti in materiale isolante la cui sostituzione con viti metalliche potrebbe compromettere l'isolamento offerto dall'involucro (CEI 64-8 art. 413.2.5).

Se l'involucro isolante è provvisto di porte o coperchi che possono essere aperti senza l'uso di una chiave o di un attrezzo, tutte le parti conduttrici, che sono accessibili quando una porta od un

coperchio sia aperto, devono trovarsi dietro una barriera isolante con grado di protezione non inferiore a IPXXB che impedisca alle persone di venire in contatto con tali parti: questa barriera isolante deve poter essere rimossa solo con l'uso di un attrezzo (CEI 64-8 art. 413.2.6).

Le parti conduttrici racchiuse nell'involucro isolante non devono essere collegate ad un conduttore di protezione. Si possono tuttavia prendere provvedimenti per collegare i conduttori di protezione che debbono attraversare l'involucro per collegare altri componenti elettrici il cui circuito di alimentazione passi pure attraverso l'involucro. All'interno dello stesso involucro, tali conduttori ed i loro morsetti devono essere isolati come se fossero parti attive ed i loro morsetti devono essere contrassegnati in modo appropriato.

Le parti conduttrici accessibili e le parti intermedie non devono essere collegate ad un conduttore di protezione a meno che ciò sia previsto nelle prescrizioni di costruzione del relativo componente elettrico (CEI 64-8 art. 413.2.7).

L'involucro non deve nuocere alle condizioni di funzionamento del componente elettrico protetto secondo questa misura di protezione (CEI 64-8 art. 413.2.8).

L'installazione dei componenti elettrici citati in 413.2.1.1 (fissaggio, collegamento dei conduttori, ecc..) deve essere effettuata in modo da non danneggiare la protezione assicurata secondo le prescrizioni di costruzione degli stessi componenti elettrici (CEI 64-8 art. 413.2.9).

## **2.5 PROTEZIONE DAGLI AGENTI ESTERNI**

### **TEMPERATURA AMBIENTALE**

La temperatura ambientale prevista rientra nei limiti indicati dalla Norma CEI 64-8 art.523.1.1 per le tipologie degli isolamenti utilizzati, pertanto non è necessario l'utilizzo di coefficienti correttivi nel determinare la portata dei cavi/conduttori.

Per evitare gli effetti del calore proveniente da sorgenti esterne (azione del sole, riscaldamento apparecchi d'illuminazione, tubazioni di distribuzione dell'acqua calda, ecc.), si dovranno proteggere le condutture mediante:

- schermi di protezione;
- allontanamento dalla sorgente di calore;
- scelta della conduttura in funzione della sovratemperatura;
- modifica o rinforzo del materiale isolante.

### **PRESENZA DI ACQUA E DI CORPI SOLIDI**

I componenti da installare dovranno avere un grado di protezione adeguato al luogo di installazione, in modo che nessun danno possa essere causato dal contatto con acqua; in particolare i componenti installati esternamente dovranno avere un grado di protezione meccanica non inferiore ad IP55.

Nei luoghi in cui è presente polvere in quantità rilevante, si dovranno prendere le necessarie precauzioni in modo che non sia influenzata negativamente la dissipazione del calore delle condutture.

### **PRESENZA DI SOSTANZE CORROSIVE**

Le condutture che potrebbero essere influenzate negativamente dalla presenza di sostanze corrosive od inquinanti (acqua compresa), devono essere adeguatamente protette o essere costruite con materiali idonei (resistenti a tali sostanze); per tale motivo gli impianti installati

esternamente dovranno essere realizzati in PVC ed avere un grado di protezione meccanica non inferiore ad IP55.

### **VIBRAZIONI E SOLLECITAZIONE MECCANICHE**

Nella posa dei componenti dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti idonei a far sì che gli stessi non siano danneggiati e che risultino immutate le loro caratteristiche previste dal presente progetto.

Le condutture da installare non sono generalmente soggette ad urti e/o sollecitazioni meccaniche di particolare rilevanza.

### **PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE**

Per l'edificio di intervento, oggetto di ristrutturazione parziale, non si è tenuto conto del rischio relativo al fulmine, poiché i relativi provvedimenti saranno individuati nel più vasto ambito della valutazione del rischio da fulmine per l'intero edificio, valutazione non oggetto del presente incarico professionale.

Per quanto relativo al nuovo impianto di illuminazione del campo di bocce, secondo quanto prescritto nella norma CEI 64-8; art. 714.35, la protezione dei sostegni contro i fulmini non è necessaria.

### **SCELTA E MESSA IN OPERA DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE**

Secondo quanto prescritto nella norma CEI 64-8; V2 art. 714.5 i componenti elettrici devono avere, per costruzione o per installazione, almeno il grado di protezione IP33.

Per gli apparecchi di illuminazione il grado di protezione IP23 è sufficiente quando il rischio di inquinamento ambientale sia trascurabile, e se gli apparecchi di illuminazione sono posti a più di 2,50 m al di sopra del livello del suolo.

Le prescrizioni relative alla costruzione e alla sicurezza degli apparecchi di illuminazione sono indicate nella serie di norme CEI EN 60598.

Il grado minimo di protezione dei componenti interrati o installati in pozzetto deve essere:

- IPX7 se è previsto il drenaggio;
- IPX8 nel caso in cui sia prevedibile un funzionamento prevalentemente sommerso;

### **DISTANZIAMENTI DEI SOSTEGNI E DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE DAI CONDUTTORI DELLE LINEE ELETTRICHE AEREE ESTERNE**

Le distanze dei sostegni e dei relativi apparecchi dai conduttori di linee elettriche aeree (conduttori supposti sia con catenaria verticale sia con catenaria inclinata di 30° sulla verticale, nelle condizioni indicate nella Norma CEI 11-4 in 2.2.4 - ipotesi 3) non devono essere inferiori a:

- 1 m dai conduttori di linee di classe 0 e I. Il distanziamento minimo sopra indicato può essere ridotto a 0,5 m quando si tratti di linee con conduttori in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato.
- $(3 + 0,015 U)$  m dai conduttori di linee di classe II e III, dove U è la tensione nominale della linea aerea espressa in kV. Il distanziamento può essere ridotto a  $(1 + 0,015 U)$  m per le linee in cavo aereo e, quando ci sia l'accordo fra i proprietari interessati, anche per le linee con conduttori nudi.

I distanziamenti sopra indicati si riferiscono unicamente al corretto funzionamento degli impianti elettrici; di stanziamenti maggiori sono di regola necessari per tenere conto anche delle esigenze di sicurezza degli operatori che intervengono sugli impianti di illuminazione pubblica.

## 2.6 CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI

Gli impianti dovranno essere realizzati con caratteristiche idonee rispetto ai fattori di rischio che i vari ambienti presentano in relazione alle diverse attività cui sono destinati; in particolare gli impianti saranno realizzati in modo da non subire eventuali influenze negative dell'ambiente nè da essere causa di danno all'ambiente stesso.

L'impianto elettrico interno ai vari locali dovrà essere eseguito secondo quanto di seguito prescritto.

### SALE, LOCALI IN GENERE, SCALE E CORRIDOI

All'interno dei suddetti locali, classificabili come ambienti ordinari, l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni generali della Norma CEI 64-8 e dovrà avere grado di protezione minimo pari:

- IP20 per impianto di illuminazione;
- IP23 per impianto prese di corrente.

### DEPOSITI

All'interno dei depositi l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni generali della Norma CEI 64-8 e dovrà avere grado di protezione minimo pari a IP44.

### AMBIENTI ESTERNI

Tutti gli ambienti esterni o comunque soggetti alla presenza degli agenti atmosferici sono considerati *luogo bagnato*; in tali aree è prevista pertanto la realizzazione degli impianti con grado di protezione minimo IP55.

### SERVIZI IGIENICI – LOCALI BAGNO/DOCCIA

I suddetti locali secondo quanto prescritto dalle vigenti Norme CEI 64-8 Cap. 701 devono essere suddivisi in 4 zone nelle quali gli impianti elettrici devono essere installati secondo quanto indicato di seguito :

- ZONA 0 : La zona 0 è il volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia. Per docce senza piatto, l'altezza della zona 0 è di 10 cm e la sua superficie ha la stessa estensione orizzontale della zona 1: non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

Nella zona 0, possono essere installati solo apparecchi utilizzatori che contemporaneamente:

- siano adatti all'uso in quella zona secondo le relative norme e siano montati in accordo con le istruzioni del costruttore;
- siano fissati e connessi in modo permanente;
- siano protetti mediante circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in corrente alternata e a 30 V in corrente continua.

- ZONA 1: è delimitata da :

a) dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale posto a 2,25 m al di sopra del livello del pavimento finito; se tuttavia il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di

15 cm al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25 m al di sopra di questo fondo;

- b) dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto doccia, oppure, per le docce senza piatto, dalla superficie verticale posta a 1,20 m dal punto centrale del soffione agganciato posto sulla parete o sul soffitto (vedere la Figura 701.2).

La zona 1 non include la zona 0.

Sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) sono anche ammessi apparecchi di illuminazione purché protetti da SELV con tensione non superiore a 25 V c.a. od a 60 V c.c.; sono ammessi dispositivi di comando e sezionamento solo se alimentati a 12V c.a. o 30V c.c. da sorgente di sicurezza SELV posta fuori dalle zone 0,1 e 2.

– ZONA 2 : è delimitata:

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale situato a 2,25 m al di sopra del livello del pavimento finito;
- b) dalla superficie verticale al bordo della zona 1 e dalla superficie verticale posta alla distanza di 0,60 m dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa.

Per le docce senza piatto, non esiste una zona 2 ma una zona 1 aumentata a 1,20 m

Sono ammessi oltre allo scaldabagno apparecchi di illuminazione di Classe I e II, apparecchi di riscaldamento di Classe I e II ed unità di Classe I e II per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative Norme, previste per generare per es. aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi.

Gli apparecchi utilizzatori in Classe I devono essere alimentati con linee protette da differenziale con corrente nominale non superiore a 30mA, gli apparecchi utilizzatori in Classe II e apparati di sezionamento e comando devono essere alimentati a 12V c.a. o 30V c.c. da sorgente di sicurezza SELV posta al di fuori della zona 0,1 e 3.

– ZONA 3 : è il volume al di fuori della zona 2. Qui sono ammessi prese a spina interruttori ed altri apparecchi se la protezione degli stessi è ottenuta con circuiti SELV, per mezzo di separazione elettrica o tramite interruzione automatica del circuito, assicurata da dispositivo differenziale con corrente differenziale nominale non superiore a 30mA.

Unità per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative Norme, previste per generare per es. aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi, possono tuttavia essere installate nella parte della zona 1 che si trova sotto la vasca da bagno, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni di 701.413.1.2 della norma CEI 64-8 e che tale zona situata al di sotto della vasca da bagno sia accessibile solo con l'aiuto di un attrezzo.

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione nelle zone 0, 1 e 2.

L'impianto elettrico da installare dovrà avere i seguenti gradi minimi di protezione:

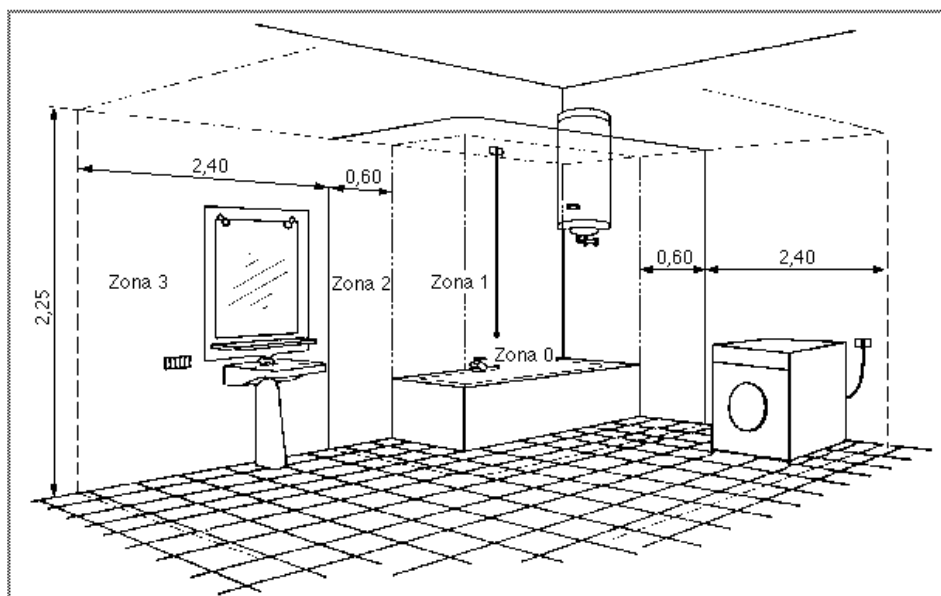
- Zona 0: IPX7
- Zona 1 e 2: IPX4
- Zona 3: IPX1

Nel caso in cui nei locali in oggetto, per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua, il grado di protezione minimo nelle zone 1, 2 e 3 dovrà essere IP55.

Si deve prevedere un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse estranee accessibili delle Zone 0, 1, 2 e 3 con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste Zone.

Non è necessario che le tubazioni metalliche con guaina in materiale plastico siano collegate al collegamento equipotenziale supplementare, se non accessibili e se non sono connesse a parti conduttrici accessibili non collegate al collegamento equipotenziale supplementare.

**Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno**



## BANCONE BAR

L'impianto elettrico della zona bar e relativo bancone è esistente ed escluso dal progetto.

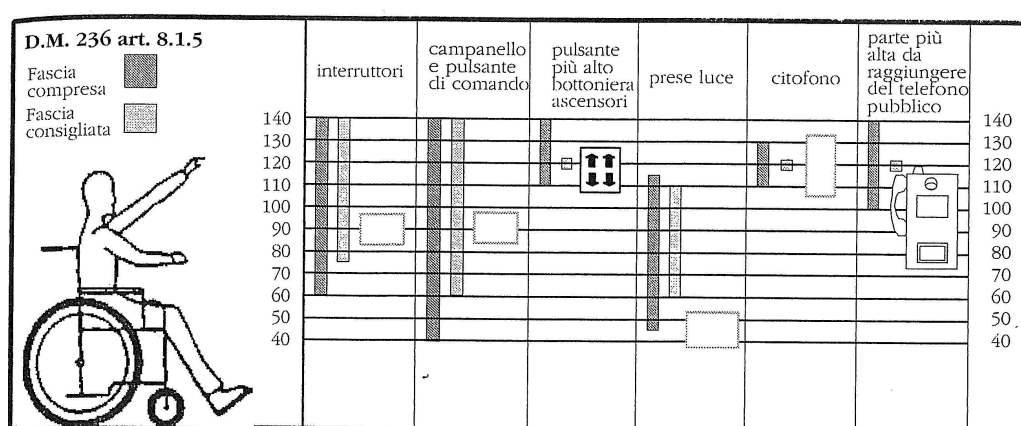
## 2.7 ALTEZZA DI INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI

Tutti i componenti dovranno avere le seguenti altezze medie di installazione dal piano terra, salvo diverse indicazioni per alcuni locali particolari:

- relè, suonerie: 160÷205cm.;
- quadri elettrici: 160cm.;
- citofono: 140cm.;
- prese e comando luci wc: 110÷120cm.;
- comandi fianco porta: 100÷110cm.;
- prese di ogni tipo:  $\geq 17,5$ cm.



All'interno ed all'esterno dei servizi igienici attrezzati per i portatori di handicap, gli interruttori e le prese di corrente dovranno essere installati conformemente a quanto prescritto dal D.M. n°236 del 14/6/89 (vedere tabella sotto riportata).



## 2.8 MANUTENZIONE E VERIFICHE PERIODICHE

Come richiesto dalle disposizioni legislative vigenti, il titolare della struttura, dovrà mantenere in buono stato di stabilità, di conservazione e di efficienza l'impianto elettrico realizzato, pertanto sullo stesso dovranno essere effettuate regolari opere di manutenzione e verifiche periodiche.

### MANUTENZIONE

Per manutenzione di un impianto elettrico si intendono tutti i lavori necessari atti a conservare in buono stato di efficienza e soprattutto di sicurezza l'impianto elettrico realizzato.

I principali obiettivi della manutenzione saranno:

- conservare le prestazioni e il livello di sicurezza iniziale dell'impianto contenendo il normale degrado ed invecchiamento dei componenti;
- ridurre i costi di gestione dell'impianto evitando perdite per mancanza di erogazione di un servizio a causa del deterioramento precoce dell'impianto stesso;
- rispettare le disposizioni di Legge.

La manutenzione elettrica sarà in genere suddivisa in: correttiva o di necessità, preventiva, migliorativa, ordinaria, straordinaria.

**Gli interventi di manutenzione correttiva o di necessità** saranno tutti quelli eseguiti per riparare o sostituire un componente guasto.

**Gli interventi di manutenzione preventiva**, saranno tutti quelli rivolti a prevenire guasti, disservizi e riduzioni di efficienza e/o di funzionalità.

**Gli interventi di manutenzione migliorativa**, saranno tutti quelli che senza incrementare il valore patrimoniale dei componenti e/o dell'impianto, ne miglioreranno le prestazioni e/o la sicurezza.

**Gli interventi di ordinaria manutenzione degli impianti**, saranno tutti quelli finalizzati a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comporteranno la necessità di primi interventi, che comunque non modificheranno la struttura essenziale dell'impianto o la sua destinazione d'uso.

**Gli interventi di manutenzione straordinaria dell'impianto**, saranno tutti quelli che, con rinnovo e/o sostituzione di sue parti, non modificheranno in modo sostanziale le sue prestazioni, saranno destinati a riportare l'impianto stesso in condizioni ordinarie di esercizio, richiederanno in genere l'impiego di strumenti o attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientreranno

negli interventi relativi alle definizioni di nuovo impianto, di trasformazione e di ampliamento di un impianto e che non ricadranno negli interventi di manutenzione ordinaria.

Nel corso della gestione della struttura, sarà quindi definito un programma ciclico e periodico di manutenzione che si baserà sia sulle prescrizioni legislative e Normative vigenti, sia sulle indicazioni dei costruttori dei componenti installati.

## VERIFICHE PERIODICHE

L'impianto elettrico sarà controllato regolarmente da un tecnico qualificato mediante l'esecuzione di verifiche periodiche con cadenza non superiore a tre anni.

In ogni caso vanno previste, con la periodicità stabilita, le seguenti verifiche:

- a) una volta al mese:
  - controllo di funzionamento degli apparecchi per l'illuminazione di sicurezza, utilizzando sistemi di autodiagnosi o manuali;
- b) una volta ogni 6 mesi:
  - prova di funzionalità degli interruttori differenziali con tasto di prova fatti salvi tempi inferiori indicati dal costruttore per la loro manutenzione;
  - controllo di efficienza delle sorgenti di energia di sicurezza, fatti salvi tempi inferiori indicati dal costruttore per la loro manutenzione;
- c) una volta all'anno:
  - esame a vista generale con particolare attenzione alle condizioni dello stato di conservazione e di integrità degli isolamenti, delle giunzioni, dei componenti dell'impianto e degli apparecchi utilizzatori ed all'efficacia degli apparecchi di illuminazione di sicurezza;
  - esame a vista, ove possibile, delle connessioni e dei nodi principali facenti parte dell'impianto di terra compresi i conduttori di protezione ed equipotenziali principali;
  - verifica dello stato dei quadri elettrici;
  - prova di funzionalità degli interruttori differenziali con prova strumentale;
  - prova di continuità con campionamento non inferiore al 20% dei conduttori di protezione;
- d) una volta ogni 3 anni:
  - misura dei livelli di illuminamento;
  - misura della resistenza di terra .

Informazioni dettagliate su come effettuare le verifiche sono riportate nella Guida CEI 64-14.

## 2.9 TENUTA ED AGGIORNAMENTO DELLA DOCUMENTAZIONE

L'incaricato della gestione dell'impianto elettrico deve conservare e tenere aggiornata la documentazione (elaborati grafici, tabelle, dichiarazioni di conformità, ecc.), riguardante l'impianto stesso

Nel caso di ampliamenti o di modifiche di impianti esistenti, si deve verificare che tali ampliamenti o modifiche siano stati eseguiti in accordo con le prescrizioni delle norme impiantistiche e che non compromettano la sicurezza delle parti non modificate dell'impianto esistente.

Ogni modifica o integrazione dell'impianto esistente deve essere annotata ed inserita nei relativi schemi elettrici che dovranno essere disponibili presso la struttura.

## **3 PARTE TECNICA - DESCRIZIONE IMPIANTI**

---

### **3.1 DISTRIBUZIONE PRIMARIA**

La rete di distribuzione principale dell'impianto sarà composta dall'Avanquadro dell'impianto, di nuova installazione entro i 2 metri dal contatore al piano interrato, e relativa linea di alimentazione in partenza per alimentare il Quadro Elettrico Generale dei Locali, anch'esso di nuova realizzazione e posto al piano terra in sostituzione dell'esistente.

Il nuovo Avanquadro Contatore sarà posizionato al piano interrato in sostituzione dell'esistente, e sarà costituito da un centralino da parete in materiale isolante IP55 contenente l'Interruttore Generale dell'Impianto.

L'avanquadro sarà collegato al contatore con cavo FG16R16 10mmq.; sarà rispettata la condizione di doppio isolamento del punto di consegna.

Dall'Avanquadro dovrà essere derivata la nuova linea di alimentazione del Quadro Generale dei locali, in conduttori FS17 10mmq. posati entro tubazione in PVC flessibile sottotraccia di nuova posa, compreso le relative opere murarie.

Il Quadro Generale del piano terra sarà di nuova installazione in sostituzione dell'esistente e sarà costituito da un centralino da parete in materiale isolante IP40 che conterrà l'Interruttore Generale del Quadro ed una serie di interruttori parziali del tipo MagnetoTermico Differenziale a protezione delle linee in partenza.

Tra i vari quadri elettrici e più in generale tra qualunque coppia di interruttori che risultino posti in cascata, dovrà essere garantita la selettività, in modo che in caso di guasto intervenga soltanto la protezione immediatamente a monte del punto di guasto.

La selettività dovrà essere garantita per ogni tipo di guasto: sovraccarico, corto circuito di piccola o grande entità ed intervento differenziale.

Poiché è in generale difficile ottenere selettività utilizzando dispositivi di diverse case costruttrici, non saranno accettate realizzazioni in cui gli interruttori non facciano parte di una serie omogenea e coordinata.

Negli elaborati di progetto sono riportati lo schema a blocchi della distribuzione elettrica principale e tutte le caratteristiche di protezioni e centralini.

Le linee in partenza dal Quadro Generale saranno in parte di nuova installazione (linee nuovo servizio igienico piano terra, locali piano interrato, nuovo impianto illuminazione campo Bocce) ed in parte esistenti, con recupero dei cavi attuali per ricollegamento ai nuovi interruttori su Quadro.

### **3.2 TIPO DI CONDUTTORI PER ENERGIA**

I conduttori impiegati dovranno essere contrassegnati dal Marchio Italiano di Qualità, idonei in accordo alla normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR, e dovranno rispettare i colori distintivi dei conduttori secondo le tabelle UNEL che prevedono:

- colore giallo-verde per i conduttori di protezione;
- colore blu per il conduttore di neutro;
- colore nero, grigio e marrone per i conduttori di fase.

I nuovi cavi di alimentazione dovranno essere del tipo:

- per gli impianti interni in esecuzione incassata dovranno essere utilizzati conduttori FS17 450/750V, CPR Cca-s3,d1,a3, cavi conformi al regolamento europeo CPR per alimentazione elettrica in costruzioni edili ed altre opere di ingegneria civile.adatti per interni e cablaggi, Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5, Isolamento in PVC TIPO S17.

In accordo al Regolamento Europeo(CPR) UE 305/11

Norme di riferimento: CEI 20-14 CEI UNEL 35716-35016 CEI EN 50525 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

- per gli impianti di illuminazione del campo di bocce esterno dovranno essere utilizzati cavi FG16(O)R16 0,6/1kV, isolati in gomma etilenpropilenica qualità G16, guaina in mescola termoplastica, qualità R16 ,non propaganti l'incendio, senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi. In accordo al Regolamento Europeo(CPR) UE 305/11. CPR Cca-s3,d1,a3. CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318-35322-35016 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

I tipi di posa delle condutture (l'insieme dei conduttori e degli elementi che assicurano l'isolamento, il supporto, il fissaggio e l'eventuale protezione meccanica) saranno in accordo con la Tabella 52A della Norma CEI 64/8 Parte 5, in funzione del tipo di conduttore o del cavo utilizzato, e alla Tabella 52B della Norma CEI 64/8 Parte 5, in funzione delle varie situazioni installative.

Le sezioni minime ammesse saranno:

- 1 mm<sup>2</sup> per impianti di segnalazione e comando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per le derivazioni ai punti luce;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per le dorsali distribuzione luce e per le prese FM;
- 4 mm<sup>2</sup> per le dorsali distribuzione FM.

Dovrà essere evitata ogni giunzione diretta sui cavi entro tubazioni o condotti in genere.

Le connessioni dei cavi di energia saranno eseguite, mediante l'ausilio di appositi morsetti a vite, entro cassette da parete con pareti lisce aventi grado di protezione almeno pari a IP55.

Nelle cassette di derivazione e nei quadri elettrici i conduttori dovranno essere marchiati e identificati da terminali in materiale plastico colorato e/o da fascette numerate per contraddistinguere i vari circuiti e la funzione di ogni conduttore.

### **3.3 DISTRIBUZIONE TERMINALE INTERNA**

Gli impianti elettrici utilizzatori, per quanto concerne la distribuzione delle loro condutture, saranno in relazione all'uso e al grado di finitura degli ambienti dei seguenti tipi:

- impianti incassati o sottotraccia;
- impianti a vista.

Gli impianti incassati o sotto traccia saranno realizzati con tubi pieghevoli corrugati in PVC e cassette di connessione in materiale isolante da incasso.

I tubi pieghevoli corrugati saranno in PVC autoestinguente di tipo medio adatti per pose ad incasso a pavimento, parete e soffitto, all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti, in possesso delle seguenti caratteristiche:

- resistenza alla compressione: 750 N (tipo medio);

- resistenza agli urti: 2 kg da 100 mm o 2 kg da 300 mm;
  - resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguenti in meno di 30 secondi;
  - temperatura permanente di installazione: da -5 a +60 °C;
  - conformità alle norme: CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) e CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55);
  - muniti di marchi italiano di qualità (IMQ);
- e completi di accessori di percorso (manicotti, tappi) necessari per la realizzazione di un'installazione a regola d'arte, in conformità alle norme vigenti.

Le colorazioni dei tubi pieghevoli corrugati da posare saranno le seguenti:

- circuiti F.M.: marrone
- circuiti LUCE: nero
- circuiti TD/TP: verde
- circuiti impianti speciali/sicurezza: lilla

Resta escluso l'impiego delle tubazioni pieghevoli di tipo leggero.

Gli impianti a vista saranno realizzati con tubazioni e cassette di connessione in PVC (distribuzione tubo-scatola) e/o con canali portacavi in materiale isolante e/o metallico staffati a parete e/o soffitto.

I tubi rigidi saranno in PVC autoestinguente di tipo pesante adatti per posa a vista a parete, a soffitto, all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti, in possesso delle seguenti caratteristiche:

- resistenza alla compressione: 1250 N (tipo pesante);
- resistenza agli urti: 2 kg da 100 mm (2J);
- resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguenti in meno di 30 secondi;
- temperatura permanente di installazione: da -5 a +60 °C;
- conformità alle norme: CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) e CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54);
- muniti di marchi italiano di qualità (IMQ);

da posare completi di accessori di percorso quali:

- manicotti;
- raccordi tubo-scatola;
- elementi di fissaggio (supporti a scatto in plastica);

necessari per la realizzazione di un'installazione a regola d'arte, in conformità alle norme vigenti.

Non sarà ammesso l'uso di curve standard prestampate ma esse saranno ottenute piegando i tubi a caldo; inoltre non saranno ammesse derivazioni con "T" sui tubi ma solamente tramite scatole e cassette.

La posa delle tubazioni incassate nelle pareti dovrà essere fatta seguendo percorsi verticali ed orizzontali (questi solamente al di sopra di due metri di quota dal pavimento) e non con traversate o tratti diagonali.

La posa a vista dovrà essere fatta sempre con percorsi orizzontali e verticali e, se a soffitto, paralleli alle pareti ed agli assi principali del locale.

Nei vespai e nei tratti interrati dovranno impiegarsi cavidotti di materiale dielettrico di elevata resistenza meccanica.

Il diametro delle tubazioni non dovrà essere inferiore a 20 mm ed in ogni caso il diametro interno dovrà essere almeno 1,3 volte quello del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in esse contenuti, ciò al fine di garantire la sfilabilità.

I conduttori posati in tubazioni devono risultare sempre sfilabili e reinfilabili.

Nei tubi, condotti, passerelle, canali, ecc. non devono esserci giunzioni o morsetti.

Dove esplicitamente indicato e richiesto nella descrizione degli impianti, le tubazioni potranno essere:

- in acciaio saldato e zincato a fuoco, tipo Conduit;
- in acciaio senza saldatura, zincato a fuoco, tipo Mannesmann, lisci all'interno, in tutti i casi in cui gli impianti devono essere eseguiti e tenuta perfettamente stagna.

Non è ammesso neanche per le tubazioni in acciaio l'impiego di curve stampate o prefabbricate e l'impiego di derivazioni a "T"; tutte le curve dovranno essere eseguite con largo raggio, in relazione anche alla flessibilità dei cavi contenuti, mediante l'impiego di apposite macchine piegatubi.

Le derivazioni possono essere eseguite solamente mediante l'impiego di cassette di derivazione o su morsetti.

Le dimensioni dovranno tuttavia essere verificate all'atto dell'installazione perchè sia assicurata in ogni caso un'agevole sfilabilità dei conduttori.

Ciò è affidato alla Ditta Installatrice sotto la sua responsabilità e sarà verificato in sede di verifica finale degli impianti.

Nei tratti in vista e negli eventuali tratti controsoffittati i tubi dovranno essere fissati con appositi sostegni in materia plastica disposti a distanza opportuna ed applicati alle strutture a mezzo di chiodi a sparo o di tasselli ad espansione completamente metallici.

Sostegni, chiodi e tasselli non saranno considerati opere murarie; la loro fornitura e posa in opera dovranno pertanto essere considerate fra quanto oggetto del presente capitolato e compensate dai prezzi esposti.

Sui tubi applicati alle pareti, in posizione immediatamente adiacente all'ingresso dei tubi stessi nelle cassette di derivazione, dovranno essere apposti contrassegni costituiti da anelli di nastro adesivo colorato per il riconoscimento, secondo un codice che sarà in seguito stabilito, dal circuito e dal servizio.

L'ingresso dei tubi nelle cassette di derivazione dovrà essere eseguito mediante l'impiego di appositi raccordi.

In tutti i casi in cui saranno impiegati tubi metallici dovrà essere assicurata la continuità metallica dei tubi nell'intero loro percorso e la continuità metallica tra i tubi ed il corpo metallico delle cassette e delle scatole di derivazione, ciò nel caso di impiego di cassette metalliche.

Nel caso di cassette in materiale isolante la connessione metallica dovrà essere assicurata tra il tubo ed il morsetto di terra all'interno della cassetta.

I tubi protettivi, le cassette e le scatole per l'impianto di energia, per impianti telefonici e dati, segnali TV, segnalazione (SELV) vanno tenute distinte fra loro.

I tubi protettivi installati nelle pareti devono avere percorso orizzontale, verticale o parallelo allo spigolo della parete. A pavimento e a soffitto è sempre preferibile il percorso rettilineo.

Il raggio di curvatura dei tubi deve essere tale da non danneggiare i cavi. Si considera adeguato un raggio di curvatura pari a circa tre volte il diametro esterno del tubo.

Quando gli apparecchi utilizzatori, ad esempio gli apparecchi di illuminazione, non siano stati installati, l'estremità dei conduttori deve essere protetta contro i contatti diretti, ad esempio mediante nastratura.

## ILLUMINAZIONE INTERNA

Si prevede il rifacimento completo dell'impianto di illuminazione dei locali del piano interrato, del nuovo servizio igienico del piano terreno, della scala di collegamento al piano interrato e della nuova bussola di ingresso.

Gli impianti di illuminazione esistenti dei restanti locali del piano terreno e del piano soppalco, nonché l'impianto di illuminazione generale esterna esistente, saranno mantenuti collegando le linee attuali ai nuovi interruttori sul Quadro.

L'impianto di illuminazione dei nuovi locali sarà del tipo con comando locale ad interruttore o deviatore e comprensivo di punti luce a centro volta o a parete equipaggiati a seconda della tipologia del locale con plafoniere circolari con lampada FLC oppure con plafoniere lineari stagne in policarbonato 2x36W.

Per i nuovi locali si prevede l'installazione di illuminazione di sicurezza con nuovi punti luce equipaggiati con plafoniere Led autonome di emergenza tipo SE, con autonomia 1 ora, lampada 18W equivalente.

## PRESE DI CORRENTE

Si prevede per i nuovi locali servizi igienici e per gli spazi di intervento in genere al piano interrato l'installazione di una serie di prese di corrente di tipo civile di servizio.

Tutte le prese dovranno essere protette a monte da interruttore magnetotermico differenziale, avente soglia di intervento differenziale pari a 0,03A e taratura termica adeguata.

Le **prese di corrente di tipo civile** dovranno essere conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle Norme CEI 23-13, e dovranno avere le seguenti caratteristiche principali:

- tensione nominale: 250V c.a.;
- frequenza nominale: 50Hz;
- corrente nominale: 10/16A;
- tensione di prova per: 2kV;
- involucro isolante in policarbonato di tipo chiuso;
- viti di serraggio dei conduttori;
- alveoli di sicurezza.

Le prese a spina dovranno essere installate in modo da rispettare le condizioni di impiego per le quali sono state costruite.

Le manovre ripetute alle quali le prese a spina possono essere sottoposte durante l'esercizio non dovranno alterarne il fissaggio né sollecitare i cavi e i morsetti di collegamento.

E' vietato installare sulle pareti prese ad altezza (misurate a partire dalla mezzeria della presa) inferiore a 17,5 cm dal piano del pavimento, a meno che tali prese risultino opportunamente protette da coperchi od altro.

Non sono ammesse realizzazioni che comportino l'innesto delle spine in verticale.

### **IMPIANTO CHIAMATA ASSISTENZA WC DISABILI**

Internamente al nuovo servizio igienico adibito ai portatori di handicap del piano terra dovrà essere installato un impianto in grado di segnalare al personale l'eventuale richiesta di assistenza da parte della persona presente all'interno del servizio igienico stesso.

L'impianto dovrà essere costituito da :

- pulsante a tirante installato internamente al servizio igienico, completo di spia di rassicurazione;
- allarme ottico-acustico locale, installato esternamente al bagno stesso;
- pulsante di tacitazione dell'allarme suddetto installato localmente.

### **IMPIANTO F.M. PER ALIMENTAZIONE UTENZE FISSE**

Il progetto comprenderà la formazione degli impianti di F.M., ovvero la realizzazione delle alimentazioni ed i collegamenti elettrici per le utenze fisse presenti; in particolare la formazione degli impianti F.M. e dei collegamenti di potenza sarà realizzata utilizzando le seguenti tipologie costruttive:

- collegamento punto-punto, costituito da un tratto di cavo sotteso a proprio interruttore installato a bordo quadro, ed attestato alla morsettiera d'ingresso dell'utenza;
- collegamento da dorsale di distribuzione: le utenze, più di una per ciascuna dorsale, saranno connesse alla dorsale mediante derivazioni in cavo.

Gli allacciamenti d'utenza saranno realizzate utilizzando le seguenti differenti tipologie:

- allacciamenti di tipo fisso, eventualmente intercettati da sezionatori di manovra posti in prossimità dell'utenza, per le utenze di grandi dimensioni e comunque non trasportabili;
- allacciamenti mediante prese di corrente predisposte in ambiente, per l'allacciamento di utenze portatili o trasportabili.

## **3.4 IMPIANTO ILLUMINAZIONE CAMPO BOCCE**

Per il campo Bocce sarà realizzato un nuovo impianto di illuminazione con linee e comandi dal Quadro Generale, nuovo cavidotti e proiettori Led installati su pali di sostegno.

L'impianto elettrico del campo sarà realizzato realizzati in derivazione con modalità entra-esci, e sarà in classe di isolamento II senza interruzione automatica dell'alimentazione secondo le prescrizioni generali della norma CEI 64-8 e quelle particolari della Sezione 714 della norma stessa.

Per l'illuminazione del campo si prevede di installare n.8 pali, 4 per lato, con installati a testa-palo dei proiettori Led 168W con ottica asimmetrica, con corpo e telaio in alluminio pressofuso, orientabile, con vetro di chiusura trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti.

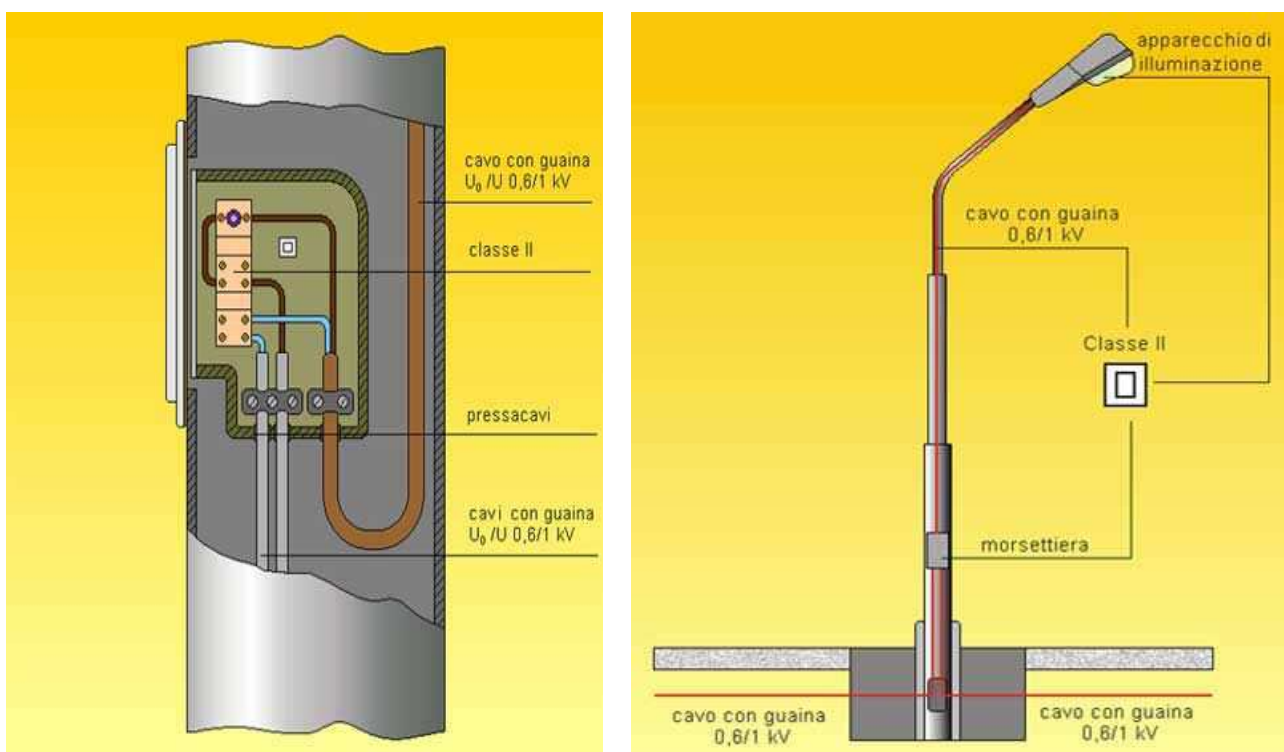


I pali saranno del tipo tronco-conici in acciaio verniciati, spessore 4mm, altezza fuori terra pari a 7m. e corpo a testapalo, con parte interrata di 80cm.

Il comando di accensione delle luci dovrà avvenire a mezzo di selettori sul Quadro, uno per linea, con spia di segnalazione stato "acceso".

Alla base di ogni palo, dovrà essere previsto un pozzetto completo di chiusino, necessario all'infilaggio dei cavi.

Dal punto di vista della protezione contro i contatti indiretti, l'impianto dovrà essere realizzato in classe II. Ogni palo dovrà essere completo di morsettiera in classe II con morsetti per ingresso/uscita linea dorsale principale e morsetto per derivazione linea di alimentazione corpo illuminante .



Per l'impianto di illuminazione del campo, avendo previsto come metodo di protezione contro i contatti indiretti l'installazione di un impianto realizzato in classe II, non si rende necessaria l'installazione di un impianto di terra.

### 3.5 IMPIANTO DI TERRA EDIFICIO

L'impianto di terra dell'edificio è esistente, con dispersore accessibile al piano interrato in zona contatore.

Si prevede l'installazione di un nodo equipotenziale al piano interrato all'ingresso del dispersore nell'edificio, che collegherà il dispersore stesso, le tubazioni dell'acqua e del teleriscaldamento in ingresso all'edificio ed il sottonodo interno al nuovo Quadro Elettrico Generale del piano terra, per collegamento dei conduttori di protezione agli impianti.

Il conduttore di protezione verrà portato a tutti i quadri elettrici, insieme ai conduttori di alimentazione con schema radiale.

Il conduttore di protezione di ogni linea avrà sezione pari al conduttore di neutro.

Tutte le masse estranee cioè tutte le parti conduttrici, non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (resistenza verso terra  $RT < 1000 \Omega$ ) saranno collegate per mezzo di conduttori equipotenziali principali direttamente o attraverso i collettori (nodi) supplementari, al collettore (nodo) principale di terra.

I conduttori equipotenziali principali (EQP) devono essere di sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6mmq: in ogni caso non è richiesta una sezione superiore a 25mmq, se il conduttore è in rame, o una sezione di conduttanza equivalente per conduttori di materiale diverso.

Sono da considerarsi masse estranee e di conseguenza necessitano di un collegamento equipotenziale principale i seguenti elementi: tubazioni adduzione gas metano, tubazione di adduzione acqua (se metallica), tubazione scarico acqua (se metallica), tubazioni impianto di riscaldamento, tubazioni acqua calda sanitaria parti strutturali metalliche dell'edificio.

Quando masse estranee entrano nell'edificio (ad esempio tubazioni di adduzione gas metano e acqua), il collegamento metallico deve avvenire il più vicino possibile al punto di entrata.

Le connessioni ai collettori (nodi) di terra saranno disposte in modo che siano chiaramente identificabili, accessibili e in grado di essere scollegate individualmente.

Al fine di garantire la protezione contro i contatti diretti, tutte le masse (parti metalliche di apparecchiature elettriche, alveoli centrali delle prese a spina, corpi illuminanti, ecc...) saranno collegate per mezzo di conduttori di protezione PE direttamente o attraverso i collettori (nodi) supplementari, al collettore (nodo) principale di terra MT.

La sezione dei conduttori di protezione PE sarà determinata facendo riferimento alla tabella seguente.

SEZIONE DEI CONDUTTORI DI FASE	SEZIONE MIN. DEL CORRISPONDENTE
S = uguale o minore ( $\leq$ ) di 16	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
S maggiore ( $>$ ) di 35	$S_p = S/2$

Il collegamento equipotenziale e/o PE di terra a tutte le apparecchiature sarà portato insieme al cavo di alimentazione. Non sono ammesse le connessioni multiple e/o a cascata. Devono essere evitati collegamenti accidentali a terra dei conduttori di PE. Tutti i conduttori di terra saranno di tipo isolato. Dovrà essere prevista la marcatura (con targhettatura) di tutti i conduttori equipotenziali e/o PE attestati al equipotenziale principale di terra.

## MISURA DI TERRA

Al termine dei lavori dovrà essere effettuata la misura di terra, la cui resistenza totale dovrà risultare coordinata con le tarature ed i tempi d'intervento delle protezioni installate.

## 4 ELENCO DOCUMENTI

---

<b>Elaborato n°</b>	<b>Rev.</b>	<b>Titolo</b>
IE.01	0	Relazione Tecnica Specialistica Impianto Elettrico  Allegato A: Calcoli di dimensionamento, coordinamento e verifica linee ed interruttori di protezione impianto elettrico redatti secondo Norma CEI 64-8
E.02	0	Disciplinare Tecnico Prestazionale degli elementi tecnici Impianto Elettrico
IE.03	0	Calcoli Illuminotecnici campo Bocce
IE.04	0	Piano di Manutenzione delle opere Impianti Elettrici
IE.05	0	Avanquadro Contatore - Interruttore Generale AVQ
IE.06	0	Quadro Elettrico Generale QEF
IE.07	0	Planimetria Generale: pianta chiave zone di intervento
IE.08	0	Planimetria Piano Interrato: Impianto Elettrico
IE.09	0	Planimetria Piano Terra: Impianto Elettrico
IE.10	0	Planimetria Area Esterna: Impianto di Illuminazione campo Bocce
IE.11	0	Computo Metrico Estimativo Impianto Elettrico
IE.12	0	Computo Metrico Impianto Elettrico
IE.13	0	Elenco Prezzi Unitari Impianto Elettrico
IE.14	0	Analisi dei Nuovi Prezzi Impianto Elettrico

## **Allegato A**

Calcoli di dimensionamento, coordinamento e verifica linee ed interruttori di protezione impianto elettrico redatti secondo Norma CEI 64-8

Quadro: <b>AVQ</b>	Tavola: <b>IE.05.2</b>	Impianto: <b>Lavori di riqualificazione Bocciofila La Pineta - Via Einaudi, Bardonecchia (TO)</b> <b>Progetto Definitivo - Esecutivo Impianto Elettrico</b>																										
Sigla Arrivo: <b>AVQ-0</b>	Descrizione Quadro: <b>AVANQUADRO CONTATORE</b>																											
Sistema di distribuzione: <b>TT</b>	C.d.t. Max ammessa % : <b>4</b>   Ik di barratura [kA]: <b>10</b>   Tensione [V]: <b>400</b>																											
<b>Circuito</b>	<b>Corto circuito</b>																											
<b>Lunghezza <math>\leq</math> Lunghezza max</b>																												
<b>C.d.t. % con <math>I_b \leq</math> C.d.t. max</b>																												
<b>Lunghezza <math>\leq</math> Lunghezza max</b>	<b><math>I^2t \leq K^2s^2</math></b>																											
<b>C.d.t. % con <math>I_b \leq</math> C.d.t. max</b>	<b><math>I_k \max \leq P.d.I.</math></b>																											
<b>C.d.t. % con <math>I_b \leq</math> C.d.t. max</b>	<b><math>I^2t \leq K^2s^2</math></b>																											
<b>Sigla utenza</b>	<b>Sezione</b>	<b>L</b>	<b>L max</b>	<b>C.d.t. % con <math>I_b</math></b>	<b>Tipo</b>	<b>Distribuzione</b>	<b><math>I_d</math></b>	<b>P.d.I.</b>	<b><math>I_k \max</math></b>	<b><math>I</math> di Int. Prot.</b>	<b><math>I</math> gt Fondo Linea</b>	<b><math>I^2t</math> max Inizio Linea</b>	<b><math>K^2s^2</math></b>	<b>FASE</b>	<b><math>I^2t</math> max Inizio Linea</b>	<b><math>K^2s^2</math></b>	<b>NEUTRO</b>	<b><math>I^2t</math> max Inizio Linea</b>	<b><math>K^2s^2</math></b>	<b>PROTEZIONE</b>	<b><math>I^2t</math> max Inizio Linea</b>	<b><math>K^2s^2</math></b>	<b><math>I_b</math></b>	<b><math>I_n</math></b>	<b><math>I_r</math></b>	<b><math>1.45I_r</math></b>	<b>Test</b>	
AVQ-0	[ mm <sup>2</sup> ]	[ m ]	[ m ]	[ % ]			[ A ]	[ kA ]	[ kA ]	[ A ]	[ A ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]
AVQ-1	4(1x10)	10	404	0.12	S204 M	Quadripolare		10	10	200			4.04E+04	1.32E+06	1.32E+06	3.68E+04	1.32E+06	4.04E+04	1.32E+06	12	0	0	12	32	40	46	58	SI

