



PROVINCIA DI BRESCIA
AREA TECNICA E DELL'AMBIENTE
SETTORE DELLE STRADE,
EDILIZIA SCOLASTICA E DIREZIONALE

I.I.S. "MARZOLI"
COMUNE DI PALAZZOLO S/O

LAVORI DI ADEGUAMENTO NORMATIVO
E ANTINCENDIO IMPIANTI SPORTIVI

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO:

RELAZIONE SPECIALISTICA
IMPIANTO ELETTRICO

ALLEGATO

R.S.E.

SCALA :-----

PRF N.

DATA : Gennaio 2018

PROGETTO REDATTO DA :
Dott. Ing. Fabio Gatti

VISTO: IL DIRETTORE DEL SETTORE
DELLE STRADE, EDILIZIA SCOLASTICA E DIREZIONALE
Dott. Arch. Giovan Maria Mazzoli

SOMMARIO

1. RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO	2
1.1 PREMESSA E DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'INTERVENTO	2
1.2 DATI DI PROGETTO	2
1.3 DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI	2
1.4 CRITERI DI SCELTA SOLUZIONI IMPIANTISTICHE	3
1.5 CLASSIFICAZIONI PARTICOLARI DEGLI AMBIENTI.	5
1.6.2 LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO MARCI	5
2. ELEMENTI DESCRITTIVI	6
2.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE	6
2.2 ELEMENTI PROGETTUALI	6
3. PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI DA IMPIEGARE	7
3.1 TUBAZIONI : CARATTERISTICHE E POSA	7
3.2 CAVI : CARATTERISTICHE E POSA	7
3.3 SCATOLE DI DERIVAZIONE	8
3.4 QUADRI ELETTRICI	8
3.5 CORPI ILLUMINANTI	9
4. IMPIANTO DI TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI	9
5. VERIFICHE PREVISTE DALLE NORME CEI	9
5.1 VERIFICHE E PROVE FINALI	9
5.2 VERIFICHE PERIODICHE	10

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO

1.1 PREMESSA E DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'INTERVENTO

E' oggetto della presente relazione tecnica il progetto relativo l'adeguamento normativo degli impianti sportivi I.I.S. MARZOLI in Via Levadello 10 nel Comune di Palazzolo Sull'Oglio (BS).

Trattasi di impianto esistente corredato da progetto e dichiarazione di conformità.

Il presente progetto riguarda:

- Adeguamento illuminazione di sicurezza palestra
- Rifacimento impianto elettrici spogliatoi
- Implementazione impianto di rivelazione fumi (si veda relazione specifica)

La distribuzione nella palestra e in parte degli spogliatoi è realizzata in a vista, mediante canali metalliche e tubazioni PVC rigido pesante.

La distribuzione di parte degli spogliatoi è invece realizzata sotto traccia e sopra il controsoffitto.

Negli spogliatoi vengono realizzati gli impianti di illuminazione ordinaria e di sicurezza, forza motrice, trasmissione dati, speciali.

1.2 DATI DI PROGETTO

La fornitura di energia elettrica è effettuata in media tensione 15.000V con tolleranza +/- 10% frequenza 50Hz.

Nella cabina di trasformazione MT-BT il gruppo di collegamento del trasformatore presumibile è DYn11 e la tensione del secondario trifase concatenata è di 400V +/- 5%

L'impianto sarà quindi alimentato con tensione secondaria di 400V trifase e neutro tolleranza $\pm 5\%$ frequenza 50 Hertz.

Il sistema è classificato pertanto di tipo TN-S e data la tensione di alimentazione gli impianti elettrici si considerano di categoria "II°".

La caduta di tensione massima ammessa ai morsetti delle utenze è pari al 4%.

1.3 DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI

I carichi che formano la parte utilizzatrice sono principalmente l'impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza.

Le apparecchiature sono di tipo civile negli spogliatoi e di tipo industriale nella palestra.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Tutti gli impianti elettrici che costituiscono l'oggetto del presente capitolato dovranno essere eseguiti secondo i più moderni criteri della tecnica impiantistica, a **regola d'arte**, nel costante scrupoloso rispetto di tutte le leggi e normative vigenti in materia all'atto della esecuzione.

In particolare si fa riferimento alle disposizioni seguenti:

-D.L. 81/08	Nuova legislazione della sicurezza e igiene del lavoro
-Legge 186/68	Definizione della regola d'arte;
-Legge n° 818/84	relativa alla prevenzione incendi
-DM n° 37 del 22/1/08	relativa alla progettazione costruzione e collaudo degli impianti tecnologici.
-norma CEI 11.2 e varianti	relativa agli impianti di messa a terra per quanto non in contrasto con le norme seguenti.
-norma CEI 64-12	guida esecuzione impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- regolamento CPR	regolamento prodotti da costruzione applicato ai cavi
-norma CEI 20.19	relativa ai cavi isolati a tensione 450/750V
-norma CEI 20.20	relativa ai cavi in PVC 450/750 V.
-norma CEI 20.22	relativa ai cavi non propaganti la fiamma
-norme CEI 23.(n°)	relative alle apparecchiature di bassa tensione.
-norme CEI 31.(n°)	relative ai materiali antideflagranti
-norme CEI 34.(n°)	relative agli apparecchi di illuminazione
-norma CEI 64.8 VII° ed.	relativa alle norme generali per impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
-tabelle CEI-UNEL	relative ai materiali da installare.

Protezione contro i contatti diretti.

La protezione contro i contatti diretti, così come è stata progettata è totale.
Le parti attive saranno in genere ricoperte di materiale isolante.
Altre parti (morsetti di collegamento) dovranno essere poste dentro involucri con gradi di protezione maggiore di IP2X.

Protezione contro i contatti indiretti.

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata mediante l'interruzione automatica del circuito per mezzo di interruttori di massima corrente a tempo inverso o con interruttori differenziali.
Per ogni circuito dovrà essere verificata la condizione:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

dove:

Z_s = Impedenza dell'anello di guasto.

I_a = corrente intervento del dispositivo automatico.

U_o = tensione nominale (c.a) valore efficace verso terra.

Tutte le masse metalliche e le masse estranee dovranno essere collegate alla maglia di terra, a tale scopo saranno collegate al collettore principale di terra posto nel quadro.
L'impianto di messa a terra deve essere unico.

Protezione contro le sovracorrenti.

Tutti i conduttori attivi dei singoli circuiti dovranno essere protetti con interruttori magnetotermici e fusibili.

Tali dispositivi dovranno essere racchiusi in quadri adatti ad evitare che eventuali scintille od archi possano recare danni alle persone durante le manovre.

Tutte le condutture dovranno essere protette contro i sovraccarichi e per esse dovranno essere verificate le condizioni previste dalle Norme C.E.I. 64-8 Cap.43.

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Tutte le condutture dovranno essere protette contro i cortocircuiti.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione, desunte dalla documentazione tecnica fornita dal costruttore, dovranno soddisfare le condizioni previste dalle Norme C.E.I. 64-8 Cap.43.

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

Quanto sopra tenuto conto:

- corrente effettiva di cortocircuito (valore efficace) "I"
- durata in secondi del fenomeno "t"
- dato caratteristico del conduttore "K"
- sezione del conduttore "S"

Il potere di interruzione non dovrà essere minore della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione salvo i casi in cui è prevista la protezione in back-up.

Tutte le sovracorrenti derivanti da cortocircuito dovranno essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Protezione contro gli scatti intempestivi.

La selettività dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti sarà ottenuta staccando dall'alimentazione solo la parte di impianto nella quale si trova il guasto.

La selettività dei dispositivi differenziali per la protezione contro i contatti indiretti sarà ottenuta nelle seguenti modalità:

la caratteristica di non funzionamento tempo-corrente del dispositivo posto a monte si deve trovare al di sopra della caratteristica di interruzione tempo-corrente del dispositivo posto a valle.
la corrente differenziale nominale del dispositivo posto a monte deve essere adeguatamente superiore a quella del dispositivo posto a valle.

Quanto sopra sarà eseguito assicurando la protezione richiesta alle diverse parti di impianto (coordinamento).
Le condizioni "a" e "b" dovranno coesistere.

Protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti

Le norme CEI 64-8 danno le indicazioni e le prescrizioni tecniche per operare affinché i conduttori siano protetti contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

La protezione contro i sovraccarichi può essere prevista :

- 1 - all'inizio della condotta;
- 2 - alla fine della condotta;
- 3 - in un punto qualsiasi della condotta.

Nel presente impianto la protezione contro i sovraccarichi è prevista all'inizio della condotta.

Per la protezione contro i sovraccarichi deve essere verificata la seguente condizione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{If} \leq 1,45 \cdot I_z$$

dove:

If = Corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione;

Ib = corrente di impiego del circuito elettrico;

Iz = portata massima a regime permanente delle condutture;

In = corrente nominale del dispositivo di protezione.

E' prevista la verifica contro i sovraccarichi anche per le condutture che alimentano apparecchi termici o di illuminazione. La protezione contro i cortocircuiti deve essere sempre prevista all'inizio della condotta, inoltre deve essere verificata la seguente condizione tecnica:

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

dove:

- $I^2 t$: è l'integrale di Joule lasciata passare dal dispositivo di protezione per tutta la durata del cortocircuito;
- K : coefficiente che varia con il mutare della tipologia del cavo, es.: 115 per conduttori in rame isolati PVC, 135 per cavi in rame isolati in gomma naturale o butilica e 146 per cavi in rame isolati con gomma etilpropilenica e con polietilene reticolato.
- S : sezione nominale del conduttore in mm².

1.5 CLASSIFICAZIONI PARTICOLARI DEGLI AMBIENTI.

1.6.2 Luoghi a Maggior Rischio in Caso di Incendio MARCI

L'ambiente è classificato a maggior rischio in caso di incendio di tipo 3 dalla norma CEI64-8/7, ed è soggetto al controllo dei VVF in quanto rientra nel DPR 151/11.

Un luogo a maggior rischio in caso di incendio (MARCIO) è un luogo in cui il rischio relativo all'incendio è maggiore che in luogo ordinario.

Il rischio relativo all'incendio è il prodotto della probabilità che si inneschi un incendio (pericolo di incendio) per l'entità media dell'incendio stesso.

La norma CEI 64/8 distingue tre tipi di luoghi marci in relazione alla causa che li determina.

Si adotteranno le seguenti precauzioni impiantistiche:

- ❑ i componenti dell'impianto elettrico devono avere un grado di protezione min. IP4X
- ❑ gli apparecchi di illuminazione nel presente progetto avranno un grado di protezione min. IP44,e dovranno essere idonei all'installazione su superfici normalmente infiammabili.
- ❑ dovrà essere installato un pulsante di sgancio.

Per maggior chiarezza si specifica che il grado di protezione IP4X non si applica a:

- prese a spina di uso domestico e similare
- interruttori di comando del circuito luce e dispositivi similari.

CAVI

Cavo Retox PVC della ditta Pirelli unipolare tipo FG17 (CPR) non propagante l'incendio secondo norma CEI 20-22II contenuta emissione di gas corrosivi, tensione nominale 450/750V nelle sezioni prescritte e nei colori nero per conduttori di fase, azzurro per neutro e giallo verde per conduttori di protezione.
Cavo FG16OM16 (CPR) multipolare con guaina non propagante l'incendio secondo norma CEI 20-22II contenuta emissione di gas corrosivi, guaina in PVC speciale RZ, isolamento in gomma EPR ad alto modulo, tensione nominale 0.6/1KV, colore grigio chiaro RAL 7035, nelle sezioni prescritte.

ACCESSORI VARI PER COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI:

0. collari per tubi secondo VDE 0190, 0100, DIN 2440 e 2441
1. morsetti di sezionamento secondo norme DIN
2. cordina di ponticellamento in rame, extraflessibile, 35mm², stagnato, lunghezza 180mm.

APPARECCHI PER EMERGENZA

Come indicato in planimetria verrà posizionato un pulsante di sgancio in posizione accessibile e ben visibile che mediante bobina di sgancio toglierà completamente l'alimentazione all'intero capannone, il tutto come da schemi elettrici allegati.

COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI SUPPLEMENTARI

Come già affermato si devono realizzare collegamenti equipotenziali supplementari in tutti i locali con:

1. tubazioni acqua fredda
2. scarichi acqua
3. masse metalliche

Ovviamente se dette tubazioni sono metalliche o conduttrici.

I collegamenti equipotenziali supplementari faranno capo al collegamento equipotenziale più prossimo presente nell'impianto.

Questi collegamenti, se connettono una massa a masse estranee devono avere sezione non inferiore a metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione; se connettono due masse devono avere sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione di sezione minore; se connettono due masse estranee o una massa estranea all'impianto di terra deve avere una sezione minima di 10 mm².

2. ELEMENTI DESCRITTIVI

2.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

E' oggetto della presente relazione tecnica il progetto relativo l'adeguamento normativo degli impianti sportivi I.I.S. MARZOLI in Via Levadello 10 nel Comune di Palazzolo Sull'Oglio (BS).

Trattasi di impianto esistente corredato da progetto e dichiarazione di conformità.

Il presente progetto riguarda:

- Adeguamento illuminazione di sicurezza palestra
- Rifacimento impianto elettrici spogliatoi
- Implementazione impianto di rivelazione fumi (si veda relazione specifica)

La distribuzione nella palestra e in parte degli spogliatoi è realizzata in a vista, mediante canali metalliche e tubazioni PVC rigido pesante.

La distribuzione di parte degli spogliatoi è invece realizzata sotto traccia e sopra il controsoffitto.

Negli spogliatoi vengono realizzati gli impianti di illuminazione ordinaria e di sicurezza, forza motrice, trasmissione dati, speciali..

2.2 ELEMENTI PROGETTUALI

TAVOLE GRAFICHE

- Planimetria generale TAV. E

Planimetria generale impianti elettrici illuminazione ordinaria e di sicurezza, forza motrice, distribuzione dorsale, trasmissione dati, impianti ausiliari.

SCHEMI QUADRI ELETTRICI

- Quadro Generale Palestra

Tav.1

3. PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI DA IMPIEGARE

Tutti i materiali che verranno impiegati nella realizzazione degli impianti sopra descritti dovranno essere delle migliori marche e dovranno essere conformi alle Norme CEI ed alle tabelle UNEL, in particolare si dovranno preferire i materiali dotati di marchio IMQ e di tipo autoestinguente, adatti per i luoghi in cui vengono installati e idonei per il tipo di posa realizzata.

I materiali devono essere di tipo facilmente reperibile e accompagnati da certificati di conformità rilasciati dalle Ditte costruttrici, tale documentazione deve essere allegata alla dichiarazione di conformità rilasciata dalla Ditta Installatrice.

Si rammenta che la realizzazione dell'impianto da parte della Ditta Installatrice presuppone la posa in opera di apparecchiature elettriche finite e funzionanti, pertanto si deve intendere comprensiva la manodopera e ogni altro onere o materiale ad uso e consumo, nonché accessori vari, al fine di poter consegnare alla Committente un impianto elettrico realizzato secondo la "Regola d'arte", vedere definizione come descritto dalla Legge 186/68 (articolo n°1 e n°2) e ripreso nel DPR 22/01/2008 n°37 Art.6.

I componenti autoestinguenti devono essere scelti rispondenti alla prova del filo incandescente per i valori indicati nella tabella 422 delle Norme CEI 64-8/4, se non espressamente indicato in altre Norme CEI specifiche.

Tutti gli impianti elettrici devono essere installati in luoghi sicuri protetti contro gli urti accidentali causati da movimentazioni dei materiali nella attività

3.1 TUBAZIONI : CARATTERISTICHE E POSA

Le tubazioni in pvc impiegate nella realizzazione degli impianti elettrici all'interno di edifici dovranno essere normalizzate IMQ, autoestinguenti, in particolare saranno di tipo flessibile leggero per posa incassata a parete e di tipo flessibile pesante per posa a pavimento, di tipo rigido pesante per posa a vista.

Nella posa delle tubazioni si dovrà prestare la massima attenzione nella realizzazione delle curve, che non devono essere mai a gomito 90°.

Le tubazioni rigide si devono essere raccordate alle scatole di derivazione utilizzando i relativi accessori per mantenere il grado di protezione prescritto nella progettazione allegata.

In ogni caso per gli impianti in oggetto i cavidotti devono avere un grado di protezione minimo IP4X, salvo diverse prescrizioni di progetto, e devono essere distanziate da tubazioni di fluidi liquidi e gassosi.

La tubazione deve essere scelta di diametro idoneo, tale calcolo dovrà essere fatto tenendo conto di un fattore di riempimento pari ad un massimo di 0,6, esso è dato dal rapporto fra la sezione circoscritta che comprende tutti i cavi e la sezione interna utile della tubazione medesima.

3.2 CAVI : CARATTERISTICHE E POSA

Tutti i cavi dovranno essere di primaria Casa costruttrice e dovranno essere di tipo "non propagante l'incendio", ad anima flessibile, adatti per il tipo di posa richiesto.

La marchiatura dei cavi deve rispettare il regolamento prodotti da costruzione CPR.

Essi devono essere protetti meccanicamente, con cavidotti o canalizzazioni fino a 2,5 metri dal pavimento, inoltre è obbligatoria la protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

La sezione minima dei conduttori negli impianti elettrici di Iª Categoria deve essere di :

- 1,5 mm² per impianti di illuminazione;
- 2,5 mm² per impianti di forza motrice;

In ogni caso la sezione indicata è quella minima, in caso contrario essa dovrà essere dimensionata per sopportare gli assorbimenti reali delle utenze con una caduta di tensione massima del 4 %.

Tutti i conduttori ed i cavi in partenza da Quadro elettrico o dalle cassette di derivazione devono essere facilmente identificabili, con opportune fascette stringicavo, con i numeri specificati e previsti negli schemi elettrici.

Per i conduttori indicanti il neutro e la terra si devono impiegare i colori specificati dalle Norme CEI, in particolare:

- è **obbligatorio** il colore **giallo-verde** per il conduttore di protezione o di terra;
- è **obbligatorio** il colore **blu-chiaro o celeste** per il conduttore di neutro;
- è consigliato impiegare i colori grigio, marrone e nero per i conduttori di fase nei tratti montanti e tra scatole principali.

Per la posa entro tubazioni isolate installate all'interno di edifici sono ammessi quelli di tipo FG17 /450-750V, (CPR) nelle tubazioni metalliche entro canali o per derivazioni direttamente in cavo fuori portata

di mano sono ammessi quelli di tipo FG16OM16 0,6-1kV, (CPR) mentre per posa interrata o all'esterno si possono impiegare cavi di classe II tipo FG16OM16 0,6-1kV (CPR).

Le singole linee di alimentazione dovranno avere una caduta di tensione massima inferiore al 4%, in relazione alla lunghezza massima della conduttura, facendo riferimento da contatore ENEL a utenza finale.

L'entrata dei cavi nei quadri elettrici deve essere eseguita in modo tale da non pregiudicare il grado di protezione degli stessi, se necessario bisogna adoperare appositi pressacavi.

3.3 SCATOLE DI DERIVAZIONE

Le scatole di derivazione per posa a vista devono essere autoestinguenti e dotate di coperchio infrangibile fissato a mezzo viti, trattate contro la ruggine. All'interno della scatola medesima si deve prevedere una parte di spazio vuoto utile interno pari al 40% dell'intero volume.

Nelle scatole di derivazione tutti i conduttori devono essere contrassegnati ed identificabili per singola linea di alimentazione, mediante l'uso di appositi identificatori numerati che dovranno trovare corrispondenza nello schema elettrico allegato di progetto.

Il grado minimo di protezione delle scatole è pari a IP4X, per ambienti normali, salvo diverse prescrizioni di progetto.

Le cassette di derivazione devono essere installate in modo da risultare sempre facilmente accessibili ed ispezionabili.

Le connessioni devono essere eseguite esclusivamente all'interno di scatole di derivazioni principali o secondarie, impiegando morsetti di derivazione con serraggio a vite del tipo IMQ (a cappuccio isocapsule, morsetti tipo CEMBRE neri con piastrina di serraggio cavo, morsetti per installazione a fondo scatole su guida DIN) tenendo presente le tabelle specifiche del costruttore che indicano la quantità di cavi per ogni tipo di sezione commerciale che possono essere installati all'interno di un singolo morsetto. E' vietato impiegare scatole di derivazione con coperchio ad incastro, senza il fissaggio con viti e quelle che hanno le pareti già preforate e dotate di tappo di chiusura ad incastro con gommino da tagliare in quanto non è completamente garantita la perfetta tenuta stagna IP55 nel caso di impianti necessitanti di tale grado di protezione.

Le scatole di derivazione metalliche devono essere sempre collegate francamente a terra.

Tutte le scatole devono essere identificabili per il servizio a cui sono preposte indicandolo sulla scatola e possibilmente sui disegni planimetrici corrispondenti.

3.4 QUADRI ELETTRICI

I Quadri elettrici dovranno essere realizzati con carpenteria metallica o in PVC come specificato nel relativo schema elettrico allegato.

Essi devono essere dotati di struttura portapparecchi modulare guida DIN e con portello trasparente protettivo, inoltre devono avere un grado di protezione minimo IP4X salvo prescrizioni diverse di progetto.

Tutti i Quadri elettrici devono essere dotati di interruttore generale che sezionerà il cavo di arrivo della alimentazione al quadro stesso.

Opportune targhette di identificazione dovranno essere installate per segnalare e indicare i circuiti elettrici comandati o protetti.

Inoltre si dovranno installare particolari targhette di pericolo, in cui si specifica la tensione nominale di funzionamento e segnalare i pericoli derivanti dall'apertura impropria della porta di protezione del Quadro elettrico, da parte di persone non autorizzate, con grave pericolo di morte per chi tocca parti in tensione presenti all'interno.

Il costruttore del Quadro elettrico deve apporre sullo stesso:

- targhetta di identificazione della propria ditta;
- tutte le identificazioni delle apparecchiature elettriche installate;
- dare tutte le informazioni necessarie per l'installazione, il funzionamento e la manutenzione;
- allegare lo schema elettrico particolareggiato dei collegamenti elettrici interni.

Le morsettiere devono essere dotate di contrassegni e dimensionate in modo opportuno secondo le correnti nominali, al fine di poter serrare correttamente i cavi derivati.

Non è obbligatorio installare un interruttore generale con dispositivo blocco porta, purché la porta sia apribile solamente mediante l'uso di apposito attrezzo o con chiave e quando tutte le protezioni elettriche, dotate di riarmo, sono accessibili sul frontale dello stesso.

Sono proibite le connessioni intermedie nei cablaggi fra due punti fissi di connessione.

I connettori isolati devono essere installati e fissati in modo da non appoggiare su parti nude in tensione o su spigoli vivi.

Inoltre si deve provvedere affinché la temperatura interna del quadro elettrico non superi i 30°C, inserendo apposito distanziamento tra le apparecchiature elettriche, minimo un modulo DIN, e dimensionando in modo corretto la sezione dei conduttori facendo riferimento alle peggiori ipotesi di calcolo della corrente I_z dei singoli cavi.

La carpenteria metallica deve essere sempre connessa con l'impianto di messa a terra.

3.5 CORPI ILLUMINANTI

Devono possedere idonei requisiti illuminotecnici, che sono accertati dalla Direzione Lavori sulla base delle curve fotometriche di cui ciascun apparecchio deve essere dotato, le curve devono riportare il nome del laboratorio che le ha rilevate. La D.L. si riserva in alternativa la facoltà di provare in opera gli apparecchi con campioni forniti e posati dall'appaltatore.

Il fissaggio dell'apparecchio ai supporti di sospensione deve assicurare il massimo affidamento contro le cadute. Gli schermi diffusori devono essere parimenti affidabili (ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori) nei confronti delle cadute accidentali per vibrazioni o per errore di montaggio.

Quando l'apparecchio contiene parti elettriche complesse (es. lampade fluorescenti), queste vanno montate in modo che la loro completa asportazione per manutenzione possa avvenire semplicemente rimuovendo organi meccanici non fissati alla muratura.

4. IMPIANTO DI TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

Gli impianti elettrici di cui all'oggetto dovranno essere dotati di conduttori di protezione di colore giallo-verde per il collegamento elettrico a terra delle apparecchiature installate, essi dovranno essere connessi al nodo collettore di terra e a sua volta sarà collegato all'impianto di terra generale.

La Ditta installatrice dovrà verificare l'impianto di terra esistente e dopo i necessari accertamenti collegare il conduttore di protezione degli uffici all'impianto di terra.

Al montante del conduttore di terra ed al nodo di terra si devono collegare tutti i conduttori di terra di utenza e tutti i conduttori equipotenziali principali e supplementari che si rendono necessari effettuare:

I collegamenti equipotenziali sono di due tipi sostanzialmente:

- collegamenti equipotenziali principali (QEP);
- collegamenti equipotenziali supplementari (QES);

Vanno realizzati collegamenti equipotenziali principali con conduttore giallo-verde dalla sezione minima di 50mm² con le seguenti masse:

1. fornitura acqua (immediatamente a valle del contatore)
2. fornitura gas (immediatamente a valle del contatore)
3. tubazioni scarico acqua
4. tutte le masse presenti nella cabina, compreso trasformatore e quadri elettrici

In particolare i collegamenti equipotenziali si devono effettuare sulla struttura basilare dell'edificio, ed in particolare alle seguenti utenze:

- tubazioni acqua minimo 6 mm²;
- strutture metalliche della costruzione (gabbia del cemento armato), eventuali canali di riscaldamento e condizionamento;
- ev. schermi dei cavi metallici.

I collegamenti supplementari (QES) vanno effettuati di volta in volta negli ambienti in cui è maggiore la possibilità di contatti accidentali e rischio elettrico come per i locali da bagno.

La sezione minima dei conduttori equipotenziali principali (QEP) deve essere sempre superiore alla metà del conduttore di protezione PE dell'impianto di terra con un minimo di 6 mm² ed un massimo di 25mm².

La sezione dei conduttori equipotenziali supplementari (QES) deve essere superiore a 2,5mm² se protetti meccanicamente e a 4 mm² se non dotati di protezione meccanica.

I conduttori equipotenziali vanno collegati sempre al più prossimo nodo equipotenziale.

5. VERIFICHE PREVISTE DALLE NORME CEI

Sono previste più tipologie di verifica e prove da effettuare in tempi diversi agli impianti elettrici:

5.1 Verifiche e prove finali

Alla fine dei lavori la Ditta Installatrice deve effettuare le seguenti prove e verifiche:

1. Verifica delle continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali;

2. Verifica della resistenza d'isolamento dell'impianto elettrico;
3. Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione, prova funzionale dei circuiti protetti da interruttore differenziale ed eventuale verifica con misura dell'anello di guasto;
4. Prova di tensione applicata;
5. Prove funzionali dei vari circuiti elettrici;
6. Misure di verifica della caduta di tensione;
7. Misura della resistenza di terra;
8. Prove di polarità;
9. Esame a vista della realizzazione degli impianti conforme al progetto;
10. Misura della resistenza dei conduttori e attacchi equipotenziali;
11. misura dell'illuminamento medio dei locali.

5.2 Verifiche periodiche

In base ai dettami delle vigenti normative elettriche e di sicurezza gli impianti elettrici devono essere controllati periodicamente da un tecnico qualificato.

Le verifiche e gli intervalli di tempo devono essere i seguenti:

- Ogni sei mesi: il funzionamento degli interruttori differenziali e dei dispositivi di allarme;
- Ogni due anni : misura della resistenza di isolamento, verifica della continuità elettrica e dei collegamenti equipotenziali;
- Ogni due anni: verifica dell'efficienza dell'impianto di terra da eseguirsi a cura dell'ISPESL, ASL oppure organismo abilitato.