



**COMUNE DI BOLOGNA**  
**Settore Edilizia Pubblica e Manutenzione**

Oggetto Intervento:

**EX CENTRO GIOVANILE SITO IN VIALE DRUSIANI,2  
QUARTIERE SANTO STEFANO**

Codice intervento  
4201

Tipologia opere:

Progetto:Esecutivo

Descrizione Intervento intervento

**NUOVA SCUOLA PER L'INFANZIA  
RECUPERO FUNZIONALE DELLA PALAZZINA DRUSIANI NEL PARCO URBANO  
"GIARDINI MARGHERITA"**

PROGETTISTI:

PROGETTISTI:

Architettonico:

arch. Massimo Monaco

Strutture:

ing. Giovanni Manfredini

Impianti meccanici:

ing. Mario Andreoli

Impianti elettrici:

ing. Fabio Andreon

Responsabile del procedimento: arch. Benedetta Corsano Annibaldi

Titolo dell'elaborato  
intervento

**RELAZIONE TECNICA  
IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

N° elaborato

**TE- 04**

5	19/05/15	Rimosso riferimento a Videocitofono dal Cap.21			
4	01/04/15	AGGIORNAMENTO			
3	15/02/15	AGGIORNAMENTO			
2	07/01/15	RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI			
1	16/10/14	RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI			
0	24/09/14	RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI			
N°Rev	Data Rev	Descrizione Revisione			

# IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI SCUOLE DRUSIANI-G.MARGHERITA

## **Progetto: descrizione**

La presente relazione ha come oggetto la realizzazione dell'impianto elettrico della nuova scuola per l'infanzia Drusiani presso l'ex centro giovanile sito in viale Drusiani n.2 all'interno del parco Urbano dei giardini Margherita con annessi Spogliatoi Centro Sportivo in parte del Piano Seminterrato di cui si indicano le specifiche in apposito Allegato quale parte integrante e sostanziale della presente Relazione.

L'impianto in oggetto è soggetto al DM37/2008 in quanto si sviluppa, in tutto o in parte, all'interno di immobile adibito ad edificio scolastico (parte del piano seminterrato, piano terra e piano primo).

Una parte del piano seminterrato sono adibiti a Spogliatoi Sportivi (vedi Allegato) e Centrale Termica.

Oggetto della presente relazione di progetto è la descrizione degli interventi di realizzazione degli impianti elettrici, illuminazione di emergenza, realizzazione impianto di allarme DM92, razionalizzazione impianti citofonici, realizzazione della rete dati e fonia nelle aule, alimentazione elettrica computer da eseguirsi presso le Scuole Drusiani Quartiere Santo Stefano a Bologna.

## **DATI DI PROGETTO:**

Destinazione d'uso prevalente : Scolastico con sottostante Spogliatoio Sport (suddiviso da compartimentazione REI)

Tipo di Intervento: Nuova realizzazione

Cadute di Tensione: Per tutte le apparecchiature in esame, è sufficiente contenere la caduta di tensione, fra il funzionamento a vuoto e il funzionamento a pieno carico entro il 4%.

Alimentazione elettrica Scuola Tipo Alimentazione: Trifase Tensione: 230/400V Frequenza: 50Hz Stato del Neutro: Sistema TT Potenza Impegnata: 25kw	Alimentazione elettrica Locale Riscaldamento senza presenza Gas. Tipo Alimentazione: Trifase Tensione: 230/400V Frequenza: 50Hz Stato del Neutro: Sistema TT Potenza Impegnata: 35kw	Alimentazione elettrica Spogliatoi Tipo Alimentazione: Trifase Tensione: 230/400V Frequenza: 50Hz Stato del Neutro: Sistema TT Potenza Impegnata: 20kw
---	--	---

Note: dalle risultanze dei calcoli ex legge 10/91 da parte del progettista termo tecnico emerge che non occorre l'installazione di pannelli fotovoltaici in quanto i parametri sono soddisfatti mediante il rispetto  $E_{ptot} < E_{ptot-lim}$ , pertanto il presente progetto non prevede il dimensionamento di un impianto a pannelli fotovoltaici.

## **DESCRIZIONE IMPIANTO SCUOLA, LOCALE RISCALDAMENTO, SPOGLIATOIO SPORT:**

### **DISTRIBUZIONE SCUOLA**

L'impianto sarà composto da:

- 1) un centralino IP55 installato immediatamente a valle del Contatore Enel esterno all'edificio entro bauletto in vetroresina IP55 o superiore, grado di resistenza meccanica agli urti e intemperie;
- 2) da interruttore generale tarabile dotato di bobina di sgancio comandata da pulsante di sgancio posizionato in prossimità dell'ingresso della scuola vicino a zona presidiata conformemente a quanto indicato dal DM 26/8/1992 per ciascun contatore;
- 3) da tale interruttore sarà realizzata polifera interrata con cavi FG7OR nelle sezioni indicate negli elaborati grafici fino al QGS (Quadro Generale Scuola) posto nel corridoio al Piano Terra;
- 4) In prossimità del QGS verranno installati i box Telecom, il quadro Rete/Dati Fonia e le centraline di Rivelazione Furto, allarme DM92 (incendio);
- 5) Dal QGS partiranno le montanti ai quadri di Piano QP1 (piano Primo) e QPI (Piano Interrato)
- 6) Sono previsti la rimozione e smantellamento dei componenti obsoleti e/o non conformi del vecchio centro giovanile;
- 7) è prevista la realizzazione di nuovo impianto di distribuzione FM e Luci Scuola con nuovo quadro elettrico generale e suddivisione in quadri di piano e di zona come da Guida CEI 64-52 mediante realizzazione di montanti in cavi multipolari tipo FG7(O)M1 0,6/1kV non propaganti la fiamma, non propaganti l'incendio CEI

20-22 III cat. C a bassissima emissione di gas tossici ed alogeni LSOH, posati entro idonee canalizzazioni metalliche (salite verticali per evitare urti e manomissioni) e canalizzazioni in pvc pesante IP40 a quota maggiore 1,60 metri.

- 8) È prevista l'alimentazione dell'impianto ascensore, impianto telefonico bidirezionale e di allarme blocco persone;
- 9) la realizzazione di nuovi impianti di distribuzione FM e Luci e segnale mediante utilizzo di cavi tipo N07G9-K o FM9 dalle scatole dorsali alle prese e corpi illuminanti entro tubi in PVC sotto pavimento e sottotraccia in alto fino a quota minima di 1,20m (materna). Le prese al di sotto di tale quota vanno realizzate ad incasso e sottotraccia, mediante la realizzazione di polifere sottotraccia in base alle indicazioni del Direttore dei Lavori;

#### ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA (SCUOLA, LOCALE RISCALDAMENTO E SPOGLIATOIO SPORT)

- 10) realizzazione di impianto di illuminazione di emergenza composto da singoli apparecchi autonomi auto alimentati completi di accumulatori ermetici ricaricabili con autonomia di funzionamento di 1 ora a norma UNI 1838. Il dispositivo di carica degli accumulatori, deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore. Gli apparecchi di emergenza di prevedono tipo SA sopra le uscite di emergenza, tipo SE nelle aule, corridoi e lungo le vie di esodo, grado di protezione IP40 all'interno e IP65 all'esterno entro 2 metri dalle uscite di emergenza in base alla UNI 1838 edizione 2013.
- 11) Nelle scale interne è prevista anche l'installazione di corpi illuminanti dotati di Kit di emergenza a norma CEI-EN 61347-2-7 al fine di aumentare il livello di illuminamento. Il livello di illuminamento in base alla norme UNI 1838 edizione 2013 deve essere di almeno 5lx da misurarsi sul piano verticale. L'illuminazione di emergenza è prevista anche nei bagni disabili. In base al piano di sicurezza, l'impianto di illuminazione di emergenza che deve garantire il deflusso lungo le vie di esodo e prevenire il panico, deve essere corredato di cartelli (pittogrammi) UNI7010 ben visibili;
  - sopra o in prossimità di ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
  - in ogni aula sopra od in prossimità della porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
  - nei corridoi ad ogni intersezione;
  - ad ogni cambio di direzione;
  - vicino alle scale (entro 2 metri) in maniera tale da illuminare con luce diretta ogni rampa;
  - ad ogni cambio di livello;
  - vicino (entro 2 metri) ed immediatamente all'esterno di ogni uscita;
  - vicino (entro 2 metri) ad ogni punto di pronto soccorso
- vicino (entro 2 metri) ad ogni dispositivo antincendio (nel caso non si trovi lungo una via di esodo il livello di illuminamento minimo previsto è di 5 lux);

#### COMANDO DI EMERGENZA (SCUOLA, LOCALE RISCALDAMENTO E SPOGLIATOIO SPORT)

- 12) Al fine di permettere la messa fuori tensione degli impianti elettrici in caso di incendio sono previsti:-
  - a) un sistema di sgancio tensione generale posto nelle vicinanze dell'ingresso della Scuola comandato da idoneo pulsante sotto vetro frangibile antitaglio identificato da cartello segnalatore elettricamente collegato alla bobina di sgancio prevista a fianco dell'interruttore di consegna a fianco Contatore esterno Enel;
  - b) un comando manuale per l'arresto dei ventilatori come previsto all'art. 6.3 comma a) del DM 26/8/92;
  - c) un sistema di sgancio tensione generale posto all'interno (per ridurre gli atti vandalici) nelle immediate vicinanze dell'ingresso degli Spogliatoi comandato da idoneo pulsante sotto vetro frangibile antitaglio identificato da cartello segnalatore elettricamente collegato alla bobina di sgancio prevista a fianco dell'interruttore di consegna a fianco Contatore esterno Enel degli Spogliatoi;

#### 13) IMPIANTO TELEFONICO: (SCUOLA, LOCALE RISCALDAMENTO E SPOGLIATOIO SPORT)

L'impianto telefonico trarrà origine dall'arrivo TELECOM esistente all'esterno della struttura e consisterà nella predisposizione delle canalizzazioni, delle cassette e delle scatole necessarie a ricevere i conduttori posti in opera dall'ente erogante il servizio. Tali condutture sono previste entro polifere e pozzetti separati dalle dorsali FM mediante distanziamento non inferiore ai 30cm.

Dalle scatole di derivazione dovranno essere messi in opera i tubi fino ai vari punti telefono (tali tubi devono essere di materiale pesante ed avere diametro esterno 25 mm.).

La realizzazione del primo punto telefonico si ottiene tramite la posa, a una altezza di 30 cm dal pavimento, di scatole telefoniche unificate Telecom da incasso mentre gli altri punti telefono sono distribuiti in funzione delle varie esigenze abitative ed il loro numero è rilevabile dall'elenco prestazioni, i frutti sono del tipo in linea con la scelta degli

apparecchi di comando. Secondo disposizioni Telecom le tubazioni e le scatole di derivazione e gli armadietti di qualsiasi tipo, atte alla posa d'impianti telefonici devono rimanere ad esclusiva disposizione degli impianti stessi e non possono quindi, in alcun caso, essere occupati da impianti di altri servizi.

Sono previste una linea Telecom per la Scuola e relativi allarmi (furto e incendio), 1 linea dedicata ad uso esclusivo dell'allarme bidirezionale dell'ascensore, 1 linea al Locale Riscaldamento per il telecontrollo a distanza e 1 linea per gli spogliatoi Sport.

#### 14) IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO: (SCUOLA)

Realizzazione di impianto di cablaggio strutturato composto da quadro Rack posizionato al piano terra e centralini postazioni PC composti ciascuno da 2 prese Rete Dati/Fonia da numerare e collegare mediante cavi Cat5E LS0H e prese elettriche ed interruttore di protezione locale di protezione. E' prevista anche postazione RJ45 per marcatempo.

Per i circuiti terminali alimentanti apparecchiature (in particolare elettroniche) che possono dare luogo a correnti di guasto a terra con componenti pulsanti unidirezionali, si dovranno impiegare interruttori differenziali di tipo A, sensibili a tali correnti di guasto. Per alcune parti di impianto si deve realizzare la protezione mediante impiego di componenti di classe II.

#### 15) IMPIANTO DI ALLARME DM 26/8/92.

Considerato che la scuola anche in base al DM 26/8/92 non rientra per classificazione e per utilizzo di spazi per depositi nell'obbligo di essere dotata di impianto automatico di rivelazione incendio UNI9795, sarà dotata di pulsanti di allarme e targhe ottico acustiche per segnalare l'allarme.

Pertanto nella scuola si prevede la realizzazione di impianto di allarme manuale ottico-acustico composto da centralina di allarme, combinatore telefonico, pulsanti manuale, targhe ottico acustiche e sensore fumi a protezione della centrale e sirena con lampeggiante esterna conformi alla norma UNI-EN54. L'impianto prevede oltre al pulsante posto all'ingresso a fianco del pulsante di sgancio VV.F, altri pulsanti ai piani vicino a luoghi presidiati e in prossimità delle uscite di emergenza.

Considerate le dimensioni ridotte del locale si è optato per una Centrale Convenzionale multizona.

La struttura dell'impianto è la seguente:

dalla centrale di controllo partono due o più linee bifilari.

Ognuna di queste linee deve essere dedicata esclusivamente ad una certa tipologia di componenti,

quindi una linea L1 per il solo rivelatore posto a protezione della centrale, una linea L2 per i punti di allarme manuali (piano Terra) , una linea per gli avvisatori ottico-acustici (Piano Terra) L3, una linea L4 per i punti di allarme manuali (piano Interrato) una linea L5 per gli avvisatori ottico-acustici (Piano Interrato), una linea L6 per i punti di allarme manuali (piano primo) una linea L7 per gli avvisatori ottico-acustici (Piano Primo), una linea dedicata per la Sirena esterna.

Al termine di ciascuna delle linee collegate alla centrale, è posta una resistenza, al fine di bilanciare l'assorbimento di corrente delle linee stesse. Infatti il meccanismo di rilevazione di gruppo è basato sul seguente principio: in caso di allarme di uno o più rilevatori aumenta notevolmente il proprio assorbimento di corrente da parte di essi (mentre in condizioni normali è quasi nullo); questo aumento viene sentito dalla centrale di controllo la quale provvede ad innescare l'allarme. Il bilanciamento di ogni linea tramite resistenza finale, deve essere tale da poter individuare sia il cortocircuito, sia l'interruzione della linea e sia la rimozione di uno o più dispositivi collegati alla linea (rilevatori, pulsanti, etc), inviando una specifica segnalazione di guasto alla centrale di controllo.

#### 16) IMPIANTO ANTINTRUSIONE (SCUOLA)

L'impianto antintrusione sarà costituito dalla centrale a microprocessori protetta da apposito tamper antimanomissione e dotata di batterie in caso l'edificio rimanga senza tensione.

Si prevede sia dotata e collegata ad un combinatore telefonico in grado di colloquiare con l'ente di sorveglianza preposto dalla Pubblica Amministrazione.

I rilevatori sono previsti a doppia tecnologia a raggi infrarossi, impianto e corredato da sirena elettronica a grande potenza con lampeggiatore all'esterno, una interna e da un inseritore temporizzato.

Tutti i componenti sono completi di cavetterie e di collegamento al quadro della centrale termica con cavo schermato 3 x 2 x 0,6 mm<sup>2</sup>.

Il sistema dovrà essere programmato, collaudato ed si prevedono di istruire il personale.

#### 17) IMPIANTO ALLARME DISABILI NEI BAGNI

Si dovranno dotare i bagni per disabili sia nella scuola che negli spogliatoi di impianti di allarme dotati di pulsante a tirante, reset e segnalatore ottico-acustico (SCUOLA E SPOGLIATOIO);

#### 18) IMPIANTO DI ALLARME USCITE NON PRESIDATE

Si dovranno dotare le porte di uscita non presidiate e dotate di maniglione antipánico di impianti di allarme ottico acustici, per segnalare l'eventuale apertura non autorizzata. Per realizzare tale allarme si è considerato di utilizzare un sistema analogo ai bagni disabili composto da trasformatore a 230Vac/24Vac, pannello ottico-acustico, pulsante di reset, interruttore di sezionamento con funzione sia di protezione sia di esclusione e contatto di apertura in luogo del pulsante a tirante (i comanti 0-1 e reset sono da posizionare in alto fuori dalla portata dei bambini); (SCUOLA)

19) realizzazione dell'impianto a campane di fine lezione ; (SCUOLA)

20) realizzazione linea di alimentazione e presa per ricarica di elevatore mobile per disabili;(SCUOLA)

### 21) IMPIANTO CITOFOONICO E SEGNALAZIONE: (SCUOLA)

Il circuito citofonico sarà costituito da apposito alimentatore, da un'unità selettore intercomunicante, da 3 postazioni citofoniche esterne e da 10 interne intercomunicanti come da elaborati planimetrici, complete di microfono.

Le pulsantiere esterne saranno costituite da pulsanti con cartellini porta nome illuminati in trasparenza e commanderanno un dispositivo acustico posto all'interno.

I lampioni esterni sono previsti con ottica antinquinamento luminoso, IP66 ad alta resistenza meccanica IK08.

### 22) ILLUMINAZIONE ESTERNA (SCUOLA, LOCALE RISCALDAMENTO E SPOGLIATOIO SPORT)

L'impianto di illuminazione esterna è costituito in parte da corpi illuminanti a parete e incassati nei muri, cablati con lampade a risparmio energetico e in parte da anche corpi illuminanti di tipo a colonnina per illuminare il vialetto d'accesso

Il comando dell'illuminazione esterna sarà comandato da orologio e da interruttore crepuscolare.

23) realizzazione alimentazioni elettriche sonde CO, Termostati ambiente, Elettrovalvole Collettori FM UTA ed impianti meccanici in genere;

24) realizzazione allacciamenti elettrici

25) realizzazione Quadretto Office e linee alimentazione blocchi prese nell'Office e per scaldavivande;

26) realizzazione di linea dal nuovo quadro fino alla presa CEE interbloccata per lavastoviglie da realizzare entro tubazione in PVC pesante a vista;

27) Realizzazione di impianto di illuminazione terrazze esterne

28) Realizzazione alimentazione Centraline vento e pioggia compreso centralino protezione;

29) realizzazione di nuovo impianto di distribuzione FM e Luci Centrale Termica con nuovo quadro elettrico generale (tutti gli interruttori, apparecchiature sono comprese negli impianti meccanici);

30) realizzazione di nuovo impianto di distribuzione FM e Luci Spogliatoi compreso quadro elettrico;

### 31) IMPIANTO DI TERRA:(SCUOLA, LOCALE RISCALDAMENTO E SPOGLIATOIO SPORT)

L'impianto di terra dovrà essere realizzato in modo che risultino positive le misurazioni della resistenza di terra su ogni singolo dispersore, verifica dello stato dei conduttori, verifica dei collegamenti equipotenziali anche supplementari (quadri elettrici, Centrale Termica, tubazioni ingresso Bagni, Office, ecc.), realizzazione di collettori di Piano, inserimento di dispersori e conduttori di terra (corda nuda sez. 50mmq), installazione di cartellonistica in corrispondenza dei dispersori e collettori, compreso ogni onere per dare l'impianto completo, perfettamente efficiente, eseguito a perfetta regola d'arte e rispondente alla normativa vigente in materia.

In particolare:

Tutte le parti metalliche comunque accessibili, delle macchine, degli apparecchi e di altre parti di impianto normalmente non in tensione, ma che per difetto di isolamento o di altre cause accidentali potrebbero trovarsi in tensione, vanno collegate all'impianto unico generale di terra mediante apposito conduttore di protezione.

Per la protezione contro le tensioni di contatto indiretto per guasti a massa sulla rete BT, è previsto un coordinamento della Ra (Resistenza totale di terra) con i valori delle correnti di intervento dei dispositivi di protezione installati nei quadri sul sistema di distribuzione BT.

Vale quanto prescritto dalle Norme CEI 64-8/4, Art. 413.1.4.2: in ogni punto dell'impianto è rispettata la relazione :  $R_a I_a \leq 50V$

Dove Ra è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in ohm, mentre Ia è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione in Ampere.

### 32) ILLUMINAZIONE ORDINARIA (SCUOLA)

**Trattandosi di un edificio con strutture portanti in legno è ritenuto dalla norma CEI 64-8 un luogo a maggior rischio in caso di incendio (cosiddetto luogo MARCIO) di tipo B.**

**Nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio si applica la Sez. 751 della norma CEI 64-8.**

Nei luoghi di tipo B, aventi strutture combustibili, sono necessarie custodie con un grado di protezione almeno IP4X per quei componenti dell'impianto che nel funzionamento ordinario possono provocare archi e scintille (interruttori, relè, morsettiere, ecc.). Il grado di protezione IP4X è necessario per le parti in tensione (ad esempio il vano di alimentazione delle lampade) ma non per le lampade stesse. Gli apparecchi di illuminazione non possono essere installati direttamente su pareti combustibili se non sono stati dichiarati idonei dal costruttore con l'apposizione della lettera "F" racchiusa in un triangolo (se gli apparecchi illuminanti sono conformi alle norme di prodotto non è necessaria la prova al filo incandescente - Norme CEI 34-21 IV edizione). Sono questi degli apparecchi che contengono un alimentatore o un trasformatore, cioè un dispositivo soggetto a guasto, che però non può essere causa di incendio o di eccessive temperature. Possono essere installati su superfici normalmente infiammabili ma non su superfici facilmente infiammabili. E' ovvio che se gli apparecchi sono sprovvisti di tale simbolo possono essere installati direttamente solo su superfici non combustibili (superfici che non possono alimentare la combustione come ad esempio il metallo, il gesso, il cemento, ecc.). Dalle Norme CEI 34-21, Apparecchi di illuminazione, si definisce normalmente infiammabile il materiale la cui temperatura di accensione è di almeno 200°C e che a tale temperatura non si deforma né si rammollisce, come il legno di spessore superiore a 2 mm. Al contrario è materiale facilmente infiammabile un materiale avente caratteristiche inferiori a quelle precedenti, come ad esempio il legno di spessore inferiore a 2 mm. Tutti i componenti (per esempio scatole, quadri ecc..) incassati in pareti a nido d'ape devono rispondere alle rispettive norme di prodotto. Quando queste pareti sono combustibili o contengono isolanti combustibili e i componenti non soddisfano alle prescrizioni di prova di resistenza al calore e al fuoco prescritte dalle relative norme di prodotto, la protezione può essere realizzata in due modi: a) rivestendo i componenti incassati con uno strato di almeno 12 mm di lana di vetro o di altro materiale non infiammabile con caratteristiche equivalenti; b) immergendo i componenti incassati in un blocco di lana di vetro o altra lacca minerale di almeno 100 mm. Se gli involucri contengono componenti elettrici con dissipazione termica non trascurabile si deve tenere conto dell'aumento di temperatura provocato dai materiali coibenti.

Tenuto conto di ciò il presente progetto conformemente a quanto sopra esposto prescrive quanto segue:

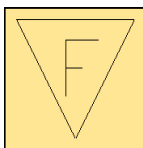
**I tubi posati a vista sono ammessi purchè con grado di protezione minimo IP4X comprese cassette e scatole di derivazione isolanti di tipo c3 (CEI 64-8 art. 751.04.2.6.c).**

**Nel tubo o canale possono essere posati anche i cavi unipolari (cordine) non propaganti l'incendio tipo N07V-K.**

**I tubi in PVC isolanti rigidi o flessibili posati nelle intercapedini o di legno massiccio devono essere conformi alla norma EN61386-1 (CEI 23-80) e pertanto devono superare la prova al filo incandescente a 750°C. Tali condutture (cassette e scatole di derivazione comprese) devono avere grado di protezione minimo IP4X.**

**Le scatole e gli involucri posate ad incasso o semi-incasso in pareti cave (soffitto ligneo o perlinato) devono essere conformi alla norma EN 60670-1 (CEI 23-48) che prevede la prova al filo incandescente a 850 °C e peranto devono essere marcati con la lettera H, compreso l'eventuale resina poliuretanica per il fissaggio delle scatole.**

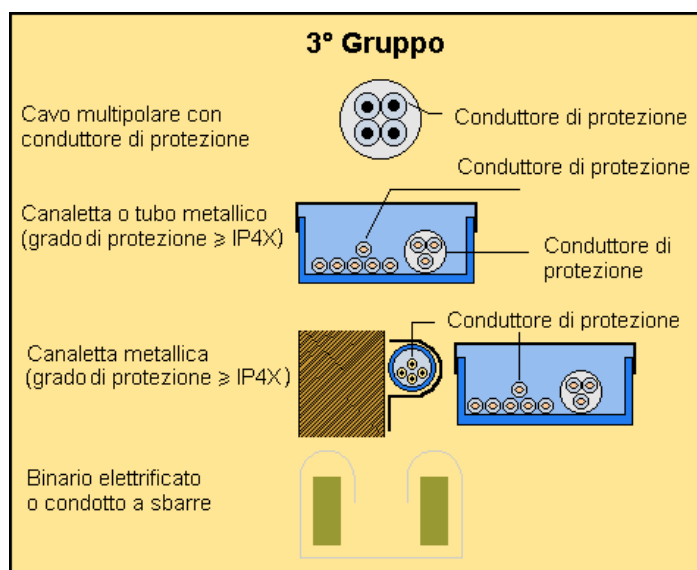
**I corpi illuminanti installati a soffitto ligneo con spessore > 2mm devono essere idonei alla posa su legno e pertanto devono avere la marcatura F sotto riportato (*Simbolo grafico di apparecchio installabile direttamente su superficie combustibile*)**



**L'alimentazione dei corpi illuminanti a soffitto è prevista con cavi multipolari FG7OR 0,6/1kV contenenti il conduttore di protezione, protetti da interruttore differenziale con Idn da 30mA e contenuti entro guaine tubi in rame brunito posato a vista e tubi corrugati sottotraccia in PVC per consentirne la sfilabilità.**

**Nel caso di posa a vista all'interno di tubi in rame, il tubo va collegato a terra o il cavo di terra posato nudo al suo interno. In ogni occorre protezione linee con interruttore differenziale con Idn da 30mA.**

**3° gruppo** - condutture che presentano predisposizione all'innescio e alla propagazione dell'incendio. Possono essere realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione, installati in vista oppure con cavi sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in canalette di metallo aperte o in tubi e canali non di metallo con grado di protezione almeno IP 4X e che offrano specifiche garanzie di comportamento all'incendio ( resistenti alla prova del filo incandescente a 850°C compresa l'eventuale resina poliuretanica per il fissaggio delle scatole. La funzione di conduttore di protezione può essere svolta dal canale stesso (o tubo) se metallico e dichiarato idoneo dal costruttore mentre nei canali o tubi costruiti con materiale isolante come cautela aggiuntiva può essere impiegato un conduttore di protezione nudo.



Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI. Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti.

I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, devono essere in accordo con quanto prescritto dalla CEI 64-8.

E' consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata.

Le condutture relative ai circuiti di energia e dei circuiti ausiliari devono essere separate da quelli dei circuiti telefonici.

Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori di percorso devono essere tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera di questi tubi protettivi e relativi accessori.

I cavi devono inoltre poter essere sfilati, per agevolare eventuali riparazioni o futuri ampliamenti dell'impianto.

I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.

I supporti dei cavi e gli involucri non devono avere spigoli taglienti.

Il rapporto tra il diametro interno del tubo (in cui sono posati i cavi) e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti deve essere:

- almeno 1,3 volte (minimo 10mm) Negli ambienti ordinari;

- almeno 1,4 volte (minimo 16mm) Negli ambienti speciali.

Il rapporto tra la sezione interna del canale o della passerella e l'area della sezione occupata dai cavi, deve essere almeno il doppio.

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

I corpi illuminanti nelle sezioni ed atelier sono previsti installati a vista, del tipo:

a plafone per illuminazione diretta diffusa, alimentazione elettronica integrata, corpo in alluminio estruso 66x40, completo di testate di chiusura laterali e schermo diffondente in policarbonato opalino bianco o microprismatico, compreso di lampade Fluorescenti - IP40, marcato <F>, completo di accessori di fissaggio, quota parte di cavi 3GFG7 sez.1,5mmq entro quota parte di tubazione dalla scatola di derivazione conforme alla norma EN 60670-1 (CEI 23-48) che prevede la prova al filo incandescente a 850 °C e pertanto devono essere marcati con la lettera H e grado di protezione minimo IP4X installata nell'intercapedine del soffitto ligneo con spessore > 2mmq, mentre nell'office, bagni e zone controsoffittate sono previsti dei corpi illuminanti da incasso/plafone ad alta efficienza equipaggiato con LED da 2000lumen -3000°K CRI80, anti abbagliamento, potenza 24/26W completo di accessori e quota parte di tubazioni e cavi elettrici FG7OM1 sez. 3x1,5mmq fino alla scatola di derivazione più vicina il tutto per rendere il lavoro finito e funzionante a regola d'arte. Al Piano Interrato nella spogliatoio della scuola e nei locali spogliatoi e depositi del Centro Sportivo e nella Centrale Termica sono previsti delle plafoniere fluorescenti stagne IP65autoestinguenti, con corpo e schermo in policarbonato. Nei locali di piccole dimensioni sono previste Plafoniere stagna IP 54 tonda per esterni corpo

anello e schermo in tecnopolimero autoestinguente diffusore in vetro satinato internamente parabola per fluorescenza in tecnopolimero.

#### **Indicazioni alla lettura dei documenti “Elenco Prezzi Unitari” e “Analisi Prezzi”**

Tutti i prezzi del presente progetto **a corpo** sono stati redatti in conformità della vigente normativa in materia di contratti pubblici e più esattamente si fa riferimento all'articolo n° 32 del dpr 207 del 2010.

**Le voci a corpo per dare il lavoro finito e funzionante a regola d'arte derivano dalla somma di voci elementari.**

**Le voci di elenco sono da intendersi comprensiva di tutte le quantità, i materiali**

**di consumo, le guaine di attraversamento, tasselli, accessori di fissaggio necessari per dare la lavorazione finita a regola d'arte, così come riscontrabile dagli elaborati grafici di riferimento.**

Quando la voce è contemplata sugli elenchi prezzi del Comune di Bologna si è fatto riferimento a tale listino riportando il relativo codice.

In caso di mancanza del prezzo tra i listini sopra indicati si è fatto riferimento a listini ufficiali di altri enti. Si riporta il significato dei codici indicati nelle singole voci di elenco prezzo per individuarne l'origine:

MIL: prezzario comune di Milano

IMO.:prezzario comune di Imola

CCBO: prezzario camera di commercio di Bologna

ANPR: analisi prezzi (si veda documento allegato)

La ricerca del prezzo è stata effettuata prioritariamente in listini ufficiali e nell'ordine sopraindicato.

L'analisi prezzi è stata effettuata attraverso la definizione dei costi elementari (da applicarsi alla quantità necessaria a realizzare 1 u.m.) di fornitura e di posa, utilizzando tariffe di manodopera fornite dal Comune di Bologna (ultimo disponibile all'atto della redazione dei documenti definitivi); la definizione del prezzo delle opere compiute applicabile è il risultato della somma dei costi elementari aumentati del 13% per spese generali e del 10% come utili di impresa, come disposto dell'art.32 del DPR 207/2010.

**Tutti i prezzi di ogni singola voce delle opere elettriche, e affini, rete dati-fonia, allarmi furto e incendio, laddove non diversamente specificato, sono da intendersi comprese di fornitura, posa in opera completa di ogni accessorio, collegamento elettrico/elettronico compresa la quota parte di cavo e tubo dal terminale alla scatola di derivazione più vicina (per una lunghezza fino a 10 metri dall'apparecchio, sia esso corpo illuminante, presa, punto allaccio ecc., alla scatola di derivazione più vicina, mentre le restanti quantità da scatola a quadro sono contabilizzate nelle “dorsali”), ed ogni altro onere per rendere il tutto perfettamente assemblato, collegato in modo da dare il lavoro finito e perfettamente funzionante e collaudato a regola d'arte e nel rispetto delle leggi e norme CEI-UNI vigenti.**

A fine lavori dovranno essere fornite le Dichiarazioni di conformità relative agli impianti corredate di allegati e planimetrie as-built e il manuale di manutenzione e il fascicolo di manutenzione, che è preferibile che siano presentati in un unico elaborato, dove capitolo per capitolo vengono presi in considerazione gli aspetti manutentivi (manuale) e gli aspetti di sicurezza (fascicolo), come previsto dalle leggi vigenti.

**Se nel caso in corso d'opera occorranza materiali e lavorazioni non presenti in E.P. Si farà riferimento nell'ordine all'Elenco prezzi del Comune di Bologna in vigore al momento della gara e nel caso di mancanza del prezzo su tale listino in conformità a quanto previsto dall'articolo 163 del Dpr 207/10 che recita:**

*“Quando sia necessario eseguire una specie di lavorazione non prevista dal contratto o adoperare materiali di specie diversa o proveniente da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali si valutano:*

*a) desumendoli dal prezzario di cui all'articolo 32, comma 1;*

*b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;*

*c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi.*

*2. Le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.”*

#### **Poteri della DL:**

**Prima di procedere all'ordine ed alla installazione delle apparecchiature occorre che l'impresa presenti alla DL le specifiche tecniche per il controllo della rispondenza rispetto alle qualità e quantità specificate in progetto.**

**Le apparecchiature installate senza l'approvazione della DL se non ritenute conformi nelle specifiche e quantità al progetto od alla norma, saranno rimosse a cura e spese dell'impresa installatrice.**

**Le misure di cavi e tubazioni sono quelle desumibili dagli elaborati grafici di progetto.**

**Le quantità di materiale non possono essere variate in aumento dall'impresa senza la preventiva accettazione da parte della DL.**



Laddove trovasi scritto “a scelta della D.L.” si intende che l’impresa è tenuta alla presentazione anche delle campionature da sottoporre alla valutazione del D.L., il quale avrà facoltà di scelta o rifiuto fino a che il materiale e/o l’opera sottoposta non corrispondano ai parametri estetico funzionali previsti dal progetto.

**Le campionature non oggetto di accettazione non sono soggette ad alcun corrispettivo economico all'impresa.**

## **QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

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

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono. Per i materiali la cui provenienza, prescritta dalle condizioni del Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

E' preferibile nella scelta dei materiali la preferenza ai prodotti nazionali e con marchio di qualità IMQ od equivalente. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana. Non saranno richieste prove per i materiali contrassegnati con il MARCHIO ITALIANO DI QUALITÀ (IMQ) od equivalenti, ai sensi della Legge n.791 dell'Ottobre 1977.

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Committente.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

La presentazione di campioni non esime la Ditta Aggiudicataria dall'obbligo di sostituire quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultassero corrispondenti alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale. La Ditta Esecutrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Committente, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

Le lampade in genere e specie quelle a Led devono essere conformi alla CEI EN64471/2010 "sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada" che corpi illuminanti in genere devono rispettare:

CEI EN 64471/2010.

Per le sorgenti a Led, il parametro critico è rappresentato dal rischio da luce blu che può comportare lesioni alla retina.

Sorgenti a Led con temperatura di colore prossimale inferiori a 4500 gradi Kelvin sono praticamente sicure e consigliate nei luoghi di lavoro in base alla IEC 62471/2012.

## **PRIMA SEZIONE**

### **1.1 Leggi, decreti e norme tecniche di riferimento.**

Tutti gli impianti elettrici di illuminazione d'emergenza ed elettronici di rivelazione e segnalazione incendio ed ausiliari devono essere realizzati a "regola d'arte" in conformità alla legge 186/68 ed al D.M. 37/08.

Inoltre devono essere osservate tutte le disposizioni del presente progetto e della direzione lavori.

L'impresa esecutrice dovrà anche prevedere quant'altro non espressamente specificato ma che fosse necessario alla buona riuscita dei lavori conformemente alle prescrizioni di legge.

Gli apparecchi e i materiali impiegati devono risultare adatti all'ambiente nel quale sono installati e devono resistere a tutte quelle azioni termiche, meccaniche, corrosive o dipendenti dall'umidità di possibile riscontro durante il funzionamento e l'esercizio.

I materiali e le apparecchiature devono essere obbligatoriamente dotate di marcatura CE relativa alla normalizzazione europea e possibilmente dotate del marchio di qualità IMQ e corrispondenti alle specifiche costruttive delle norme CEI e delle tabelle UNEL.

Nella progettazione si è tenuto conto delle disposizioni di legge vigenti in materia di impiantistica elettrica quali:

- **Legge 186/68:** “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;
- **Legge 46/90-art.14:** “Norme per la sicurezza degli impianti”
- **D.M. 37 – 22/01/2008:** “Norme per la sicurezza degli impianti”;
- **DPR 380/01:** “Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia”;
- **DPR 22/10/2001 n.462:** “Regolamento di semplificazione per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra e di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”;
- **LR 29/09/2003 N.19:** “Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso”
- **DPR 384/78:** “Regolamento di attuazione dell’art.27 della legge 30 marzo 1971, n.118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici”;
- **DM 26/08/92:** “Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica”;

• **D. Lgs 81 – 09/04/2008:** “Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro. Riassetto e riforma delle norme vigenti in materia di salute e sicurezza sul lavoro, in attuazione all'articolo 1 della Legge 123 del 2007.”

In particolare modo si è fatto riferimento alle seguenti Norme Tecniche (e successive varianti, errata corrige, appendici ed integrazioni):

#### **Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e UNI.**

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre quanto stabilito da norme di legge non derogabili, le parti, ove non diversamente specificato, faranno riferimento alle norme CEI, in vigore alla data di presentazione del progetto.

Nella progettazione si è tenuto conto delle normative vigenti in materia di impiantistica elettrica quali:

- **Norma CEI 64-12:** Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- **Norma EN 60728-10:2006-10 (CEI 100-136):** Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi. Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi

- **Norma CEI 17-13 AS/ANS:** norma valida fino al 1/11/2014 poi sostituita da CEI-EN 61439

- **Norma CEI 23-51:** realizzazione e verifiche su quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

- **Norma CEI EN 50086 (CEI 23-55):** per tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori

- **Norma CEI EN 50086 (CEI 23-54):** per tubi protettivi rigidi in PVC e loro accessori

- **Norma CEI 20-14:** Cavi isolati con polivinilcloruro (PVC) per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV

- **Norma CEI 20-20:** Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V

La presente Norma é annullata e sostituita dalla Nuova Norma, CEI EN 50525-2-51:2012-06 (CEI 20-107/2-51), tuttavia rimane applicabile fino al 17-01-2014.

- **Norma CEI 20-22:** Prove d'incendio sui cavi elettrici.

- **Norma CEI EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2):** prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio

- **Norma CEI 20-37:** prove su gas emessi durante la combustione dei cavi elettrici

- **Norma CEI 31-30:** atmosfere esplosive per la presenza di gas. Norma valida fino al 1/3/2012 poi sostituita da CEI EN 60079-10-1 (CEI-31/87)

- **Norma CEI 31-33 (CEI EN 60079-14):** atmosfere esplosive: progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici

- **Guida CEI 31-35 e 31-35A:** atmosfere esplosive

- **Norma CEI 11-17:** “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica.

- **Norma CEI 64-8/1:** “Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1 Oggetto, scopo e principi fondamentali” Ed. 2012

- **Norma CEI 64-8/2:** “Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: Definizioni” Ed. 2012

- **Norma CEI -8/3:** “Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Ed.2012

- **Norma CEI 64-8/4:** “Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza” Ed. V2012

- **Norma CEI 64-8/5:** “Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici” Ed. 2012

- **Norma CEI 64-8/6:** “Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: Verifiche” Ed. 2012

- **Norma CEI 64-8/7:** “Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari Ed. 2012

- **Norma CEI 64-52:** “Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici” Ed. 2006

- **Norma CEI EN 60529** “Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)” Ed. II - Set 92 - Fasc. 1915 E (Norma CEI 70-1)

- **Norma CEI EN ISO 173** “Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico” Ed. I - Apr 00 - Fasc. 5627

- **Guida CEI 64-52:** Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici scolastici. Criteri particolari per edifici scolastici.

- **Norma CEI 81-10/1 (CEI EN 62305-1-2-3-4-):** in sostituzione della CEI 81-1 e 81-4: protezione contro i fulmini

- **Tabelle CEI-UNEL 35024:** Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua

Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

- **Tabelle CEI-UNEL 35026:** Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.

- **Norma UNI 10819:** Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione esterno. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso”

- **Norma UNI EN 1838:** Applicazioni dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza

- **Norma CEI 34-111 (CEI EN 50172):** Sistemi di illuminazione d'emergenza

- **Norma UNI EN 12193:** “Caratteristiche tecniche illuminotecniche consigliate per alcune attività sportive”

- Norma UNI EN 12464: "Illuminazione di interni con luce artificiale"

*Si specifica che i riferimenti di legge sopra riportati risultano essere indicativi.*

*La Ditta Installatrice dovrà verificarne la completezza ed dare luogo a tutti gli adempimenti applicabili in vigore anche se non espressamente menzionati sopra.*

### **Autorità competenti**

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre a quanto stabilito sopra, la Ditta esecutrice dei lavori dovrà anche tenere conto delle prescrizioni dettate dalle competenti autorità locali e/o nazionali quali:

- **Prescrizioni di Autorità Locali, in particolare quelle dei Vigili del Fuoco.**
- **Disposizioni dell'ufficio I.S.P.E.S.L. del luogo.**
- **Disposizioni in materia di sicurezza sul lavoro.**

*Si specifica che i riferimenti sopra riportati risultano essere indicativi.*

*La Ditta Installatrice dovrà verificarne la completezza ed dare luogo a tutti gli adempimenti applicabili in vigore anche se non espressamente menzionati sopra.*

## **1.1 IMPIANTI**

### **1.1.1 Gruppo di misura**

#### **Riferimenti normativi**

CEI 64-50+(V1): Edilizia residenziale e scolastica

Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Criteri generali

Provvedimento CIP 42/86: Norme in materia di contributi di allacciamento alle reti di distribuzione di energia elettrica

#### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

I gruppi di misura sono generalmente installati in luogo liberamente accessibile al distributore di energia in uno dei seguenti luoghi:

- all'esterno dell'edificio (in contenitori di materiale isolante).

Il locale gruppo di misura può ospitare:

- il collettore principale di terra;
- il quadro dei servizi comuni.

### **1.1.2 Distribuzione**

#### **1.1.2.1 Cavi e condutture**

##### **Generalità**

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI. Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti.

I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, devono essere in accordo con quanto prescritto dalla CEI 64-8 Art. 521 (Tab. 52A e Tab. 52B).

E' consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata.

Le condutture relative ai circuiti di energia e dei circuiti ausiliari devono essere separati da quelli dei circuiti telefonici.

Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori di percorso devono essere tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera di questi tubi protettivi e relativi accessori.

I cavi devono inoltre poter essere sfilati, per agevolare eventuali riparazioni o futuri ampliamenti dell'impianto.

I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.

I supporti dei cavi e gli involucri non devono avere spigoli taglienti.

Il rapporto tra il diametro interno del tubo (in cui sono posati i cavi) e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti deve essere:

- almeno 1,3 volte (minimo 10mm) Negli ambienti ordinari;
- almeno 1,4 volte (minimo 16mm) Negli ambienti speciali.

Il rapporto tra la sezione interna del canale o della passerella e l'area della sezione occupata dai cavi, deve essere almeno il doppio.

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

### Sigle di designazione

Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto.

Per l'identificazione dei cavi senza guaina mediante simboli si applica la Norma CEI 16-1 "Individuazione dei conduttori isolati".

Per la siglatura dei cavi per energia, sul mercato italiano sono in vigore due norme:

- CEI 20-27 (derivata da CENELEC HD 361), relativa ai cavi di energia armonizzati, di tensione nominale fino a 450/750V o ai tipi nazionali riconosciuti (autorizzati da TC20). I cavi non più contemplati dalla Norma CEI, già in uso e normalizzati, trovano le proprie sigle di designazione nella V1 della CEI 20-27. Per le designazioni di nuovi tipi di cavi nazionali si dovrà fare riferimento alla Norma CEI-UNEL 35011;
- CEI-UNEL 35011.

### Colori distintivi dei cavi

I conduttori devono essere distinguibili per tutta la loro lunghezza tramite il colore dell'isolante o per mezzo di marcatori colorati.

I cavi devono essere distinti tramite le seguenti colorazioni (CEI-UNEL 00722):

- giallo verde per il conduttore della terra;
- blu per il conduttore del neutro;
- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
- blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni oppure giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni per il conduttore PEN;
- rosso per i conduttori positivi e nero per i conduttori negativi in c.c. (ovviamente posati in canalizzazioni differenti da quelle contenenti circuiti in c.a.).

Il colore delle guaine dei cavi è normalizzato dalla norma CEI UNEL 00721.

I conduttori di equipaggiamento elettrico delle macchine possono essere identificati con mezzi alternativi alla colorazione (CEI EN 60204-1).

### Cavi per energia

I cavi per energia, sono normati dal CT20 e le caratteristiche elettriche costruttive sono riportate nelle tabelle CEI UNEL sopra citate.

#### Sezione minima conduttore di fase in Rame (Cu):

Circuiti di Potenza (fase): 1,5mmq;

Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando: 0,5 mmq

#### Sezione minima conduttori neutro:

	Sezione fase (Sez F)	Sezione neutro (Sez N)
Circuito monofase	Sez F	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F $\leq 16 \text{ mm}^2$ (Cu)	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F $> 16 \text{ mm}^2$ (Cu)	Sez N = (SEZ F)/2 (*)

(\*)  
con il minimo di 16mmq (per conduttori in Cu) purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8.

In questo progetto non sono ammessi conduttori in materiale diverso dal rame Cu.

#### Sezione minima conduttori di protezioni

Vedere parte del capitolato speciale riguardante l'impianto di terra.

#### Cadute di tensioni massime ammesse

La caduta di tensioni massima ammessa lungo l'impianto utilizzatore non deve mai superare il 4% della tensione nominale, a meno che diversamente concordato con il committente.

#### Prestazioni dei cavi nei confronti dell'incendio

A seconda delle esigenze di resistenza al fuoco posso utilizzare le seguenti tipologie di cavi:

- non propaganti la fiamma (CEI 20-35);
- non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2, CEI 20-22/3);
- resistenti al fuoco (CEI 20-36);
- a ridotta emissione di gas tossici e nocivi (CEI 20-37, CEI 20-38).

### **1.1.2.2 Montante**

#### **Classificazione**

Il montante è la conduttura, a percorso interrato orizzontale, che permette la posa dei cavi che collegano il punto di misura e consegna dell'energia o il quadro generale all'impianto utilizzatore con il suo primo quadro Generale.

I montanti per l'energia devono essere separati da quelli per i servizi (compatibilità elettromagnetica).

#### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

Nel montante possono essere collocati:

- cavi multipolari con guaina senza giunzioni intermedie;
- cavi unipolari suddivisi in diversi tubi protettivi per ogni montante (a meno di casi specifici CEI 64-8 Sez. 520.1).

Il montante può essere protetto contro le sovracorrenti tramite:

- interruttore automatico installato alla partenza del montante (ovviamente dovrà garantire anche una protezione dal sovraccarico se non prevista nel quadro di Piano).

La protezione da contatti indiretti non è richiesta se il montante è isolato da masse esterne (in caso contrario disporre protezione differenziale alla base del montante).

### **1.1.2.3 Distribuzione con posa ad incasso**

#### **Prescrizioni per distribuzione con tubi ad incasso**

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

A ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotte. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

Generalmente si raccomanda che:

- la distanza tra due scanalature sia  $\geq$  di 1,50m;
- le scanalature siano effettuate ad una distanza  $\geq$  di 20cm dall'intersezione di due pareti.

### **1.1.2.4 Distribuzione con posa a parete**

La distribuzione con tubi rigidi a parete dovrà essere realizzata utilizzando prodotti rispondenti alle normative CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 ed a marchio IMQ, completi di accessori quali collari, giunzioni, scatole di derivazione, raccordi ecc.

Il grado di protezione dovrà arrivare all'IP40 all'interno e all'IP65 all'esterno ed il sistema dovrà essere completo di giunzioni ad innesto rapido.

Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.

#### **Distribuzione con canali e passerelle portacavi**

La distribuzione con canali e passerelle portacavi dovrà essere realizzata utilizzando prodotti che abbiano una gamma completa entro la quale poter scegliere:

- passerelle in PVC;
- passerelle in filo d'acciaio saldato;
- passerelle in acciaio galvanizzato con nervature trasversali;
- passerelle a traversini;
- canali chiusi;

completi di tutti gli accessori di montaggio, distribuzione e coperchi.

Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.

### 1.1.2.5 Impianto interrato

#### Prescrizioni per l'impianto elettrico

Per ragioni di affidabilità in relazione all'importanza del servizio ed alle condizioni di posa dei cavi è generalmente necessario utilizzare cavi aventi  $U_0/U = 0,6/1\text{kV}$  (con guaina protettiva).

Il raggio minimo di curvatura dei cavi dipendono dal tipo di struttura del cavo (se non diversamente specificato) e possono avere valori compresi tra 12÷30 volte il diametro del cavo stesso (o nel caso di cavi multipolari costituiti da più cavi unipolari cordati ad elica visibile il diametro D da prendere in considerazione è quello pari a 1,5 volte il diametro esterno del cavo unipolare di maggior sezione).

Cavi interrati

Condizioni minime di posa:

	Guaina protettiva	Armatura metallica	Minime profondità di posa
Senza protezione meccanica supplementare	X	X (2)	0,5m (1)
Con protezione meccanica supplementare: lastra piana	X		0,5m
Con protezione meccanica supplementare: tegolo	X		0,5m

(1) In circostanze eccezionali in cui non possano essere rispettate le profondità minime sopra indicate, devono essere predisposte adeguate protezioni meccaniche.

(2) Rivestimento metallico adatto come protezione contro i contatti diretti (CEI 11-17 art 2.3.11 e 3.3.01).

#### Cavi posati in manufatti interrati

Condizioni minime di posa:

	Guaina protettiva	Armatura metallica	Minime profondità di posa
Cavi in condotti (1)			Nessuna prescritta
Cavi in tubo interrato (1)			Nessuna prescritta
Cavi in cunicolo interrato (1)			Nessuna prescritta

(1) I componenti e i manufatti adottati per tale protezione devono essere progettati per sopportare le possibili sollecitazioni (carichi statici, attrezzi manuali di scavo)

Note:

Si prescrive la segnalazione dei percorsi interrati dei cavi tramite nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0,2m al di sopra dei cavi.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Nei cavi in tubo o in condotto il rapporto tra il diametro interno del tubo (o condotto) e il diametro del cavo (o fascio di cavi) deve essere  $> 1,4$ .

Per l'inserimento dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare, con i seguenti limiti:

- ogni 30m circa se in rettilineo;
- ogni 15m circa se con interposta una curva.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

Le tubazioni devono fare capo a pozzetti di ispezione e di inserimento con fondo perdente di adeguate dimensioni, per permettere un agevole accesso; i pozzetti devono essere dotati di robusti chiusini, specie se in aree carrabili.

Le cassette di giunzione dovranno avere un grado di protezione almeno IP44 ed è consigliabile che siano poste ad almeno 20cm dal suolo.

Per evitare pericolosi fenomeni di condensa nei quadri, o nelle cassette, quando vengono allacciati con tubazioni interrate, è buona norma eseguire tamponamenti con materiali idonei nei punti di innesto.

Le parti metalliche delle canalizzazioni sono generalmente da collegare a terra (a meno dei casi descritti nella norma CEI 11-17).

#### Connessioni

Le giunzioni e/o derivazioni entro pozzetti interrati vanno eseguite con materiali idonei al fine di ripristinare l'isolamento del cavo; ad esempio: giunti a resina colata, lastrature autoagglomeranti e vernici isolanti, tubi isolanti termorestringenti.(CEI 20-28).

### 1.1.3 Quadro generale dei servizi comuni

#### Quadri dichiarati ASD dal costruttore

Adatti ad essere installati in ambienti dove possono essere utilizzati da personale non addestrato.

Il grado di protezione dell'involucro deve essere  $IP \geq 2XC$ .

#### Quadri non dichiarati ASD dal costruttore (ANS o conformi alla Norma CEI 23-51)

Il quadro deve:

- essere installato in apposito locale ove non possa aver accesso personale non addestrato, oppure
- avere sportello con chiusura a chiave.

### 1.1.4 Quadro

Possono essere installate le seguenti tipologie differenti di quadri:

- quadri dichiarati ASD dal costruttore;
- quadri ANS;
- centralini e quadri conformi alla norma CEI 23-51.

#### Quadri dichiarati ASD dal costruttore

Adatti ad essere installati in ambienti dove possono essere utilizzati da personale non addestrato.

Il grado di protezione dell'involucro deve essere  $IP \geq 2XC$ .

#### Quadri non dichiarati ASD dal costruttore

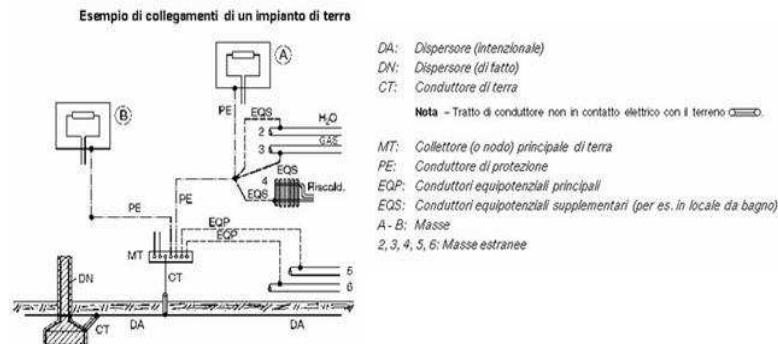
Il quadro ove non sia installato in apposito locale ove non possa aver accesso personale non addestrato, dovrà avere sportello con chiusura a chiave.

### 1.1.5 Protezioni

#### 1.1.5.1 Impianto di terra

##### Costituzione e prescrizioni impianto elettrico

L'impianto di terra è definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.



Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico, in particolare deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche previste.

##### Dispersori

Possono essere costituiti da vari elementi metallici (ad es.: tondi, piastre, ferri delle armature nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubi dell'acqua).

Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione.

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori.

Qualora risultasse necessario una posa in acqua del dispersore (comunque sconsigliabile), è raccomandabile di installarlo a non meno di 5m di profondità sotto il livello dell'acqua o di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

##### Conduttori di terra

Il collegamento di un conduttore di terra al dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

La parte interrata del conduttore di terra priva di isolamento e a contatto col terreno è considerata come dispersore. Il conduttore di terra deve avere le seguenti sezioni minime:

Caratteristiche di posa del conduttore	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetto contro la corrosione	In accordo con sez. minime utilizzate per conduttori di protezione	16 mm <sup>2</sup> (rame) 16 mm <sup>2</sup> (ferro zincato)
Non protetto contro la corrosione		25 mm <sup>2</sup> (rame)
		50 mm <sup>2</sup> (ferro zincato o rivestimento equivalente)

#### *Collettori o nodi principali di terra*

Sono costituiti da una sbarra o da un terminale al quale si devono collegare tutti i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali principali e, se richiesti, i conduttori funzionali.

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra.

Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti.

Si raccomanda che il dispositivo di apertura sia combinato con il collettore principale di terra.

#### *Conduttori di protezione*

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai seguenti valori:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm <sup>2</sup> ]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mm <sup>2</sup> ]
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 64-8 Art. 543).

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione, non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm<sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

#### *Conduttori equipotenziali*

Collegamenti elettrici che mettono diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale.

Quando le tubazioni metalliche dell'acqua sono utilizzate come conduttori di terra o di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati per con un conduttore di sezione adeguata secondo la sua funzione nell'impianto di terra.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

#### **Verifiche e manutenzione**

Per gli ambienti di lavoro, il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere e far eseguire le verifiche periodiche e straordinarie (a proprie spese) per gli impianti elettrici di messa a terra (DPR 462/01).

La periodicità delle verifiche è di:

- due anni nei locali ad uso medico (ospedali, case di cura, ambulatori, studi medici, ...), cantieri, luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (**attività soggette al Certificato di Prevenzione Incendi, ...**);



- **cinque anni** negli altri casi.

Si ricorda che ai fini del DPR 462/01 le verifiche possono essere effettuate dall'Asl/Arpa o da un Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive, per cui non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici.

### Dichiarazione di conformità

Per gli edifici civili, al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità (DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 Art. 6) che equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto.

#### 1.1.5.2 Protezione dalle sovracorrenti

##### Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

I conduttori attivi devono essere protetti tramite una delle modalità seguenti:

- installazione di dispositivi di protezione da sovraccarichi e cortocircuiti (CEI 64-8 Sez. 434 e Sez. 433) aventi caratteristiche tempo/corrente in accordo con quelle specificate nelle Norme CEI relative ad interruttori automatici e da fusibili di potenza, oppure

- utilizzo di un'alimentazione non in grado di fornire una corrente superiore a quella sopportabile dal conduttore.

I dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti sono:

- interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
- interruttori combinati con fusibili;
- fusibili.

##### Sovraccarico

I dispositivi che permettono protezione unicamente dai sovraccarichi hanno la caratteristica di intervento a tempo inverso e possono avere potere di interruzione inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui essi sono installati (interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente o fusibili gG/aM).

Le condizioni che devono rispettare sono le seguenti:

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

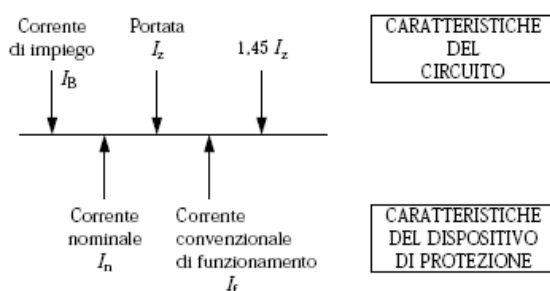
$$2) \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

$I_B$  = corrente di impiego del circuito;

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523);

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione (Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale  $I_n$  è la corrente di regolazione scelta);

$I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.



Si consiglia di non installare protezioni contro i sovraccarichi nei circuiti che alimentano apparecchi utilizzatori in cui l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo.

##### Cortocircuito

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono avere i seguenti requisiti:

- potere di interruzione maggiore o uguale alla corrente di ctocto presunta nel punto di installazione (a meno di back up);
- tempo di intervento inferiore a quello necessario affinché le correnti di ctocto provochino un innalzamento di temperatura superiore a quello ammesso dai conduttori, ovvero deve essere rispettata la relazione:

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

dove:

$t$  = durata in secondi;  
 $S$  = sezione in mm<sup>2</sup>;  
 $I$  = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;  
 $K = 115$  per i conduttori in rame isolati con PVC;  
 $K = 143$  per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;  
 $K = 74$  per i conduttori in alluminio isolati con PVC; (**non ammessi in questo progetto**)  
 $k = 87$  per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato; (**non ammessi in questo progetto**)  
 $115$  corrispondente ad una temperatura di 160°C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame;  
 $I^2t$  = integrale di Joule per la durata del cortocircuito (espresso in A<sup>2</sup> s).

La formula appena descritta è valida per i cortocircuiti di durata  $\leq 5$  s e deve essere verificata per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della conduttura protetta.

I dispositivi di protezione contro il ctocto devono essere installati nei punti del circuito ove avviene una variazione delle caratteristiche del cavo ( $S$ ,  $K$ ) tali da non soddisfare la disequazione suddetta eccetto nel caso in cui il tratto di conduttura tra il punto di variazione appena citato e il dispositivo soddisfi contemporaneamente le seguenti condizioni:

- lunghezza tratto  $\leq 3$  m;
- realizzato in modo che la probabilità che avvenga un ctocto sia bassissima;
- non sia disposto nelle vicinanze di materiale combustibile o in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o di esplosione.

Il coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti può essere ottenuta tramite:

- un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi (se rispetta le prescrizioni contenute nella Norma CEI 64-8 Sez. 433 ed ha un potere di interruzione maggiore o uguale al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione);
- dispositivi distinti, coordinati in modo che l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione dal ctocto sia inferiore o uguale a quella massima sopportabile dal dispositivo di protezione dal sovraccarico.

### **Protezione dei conduttori di fase**

La rilevazione ed interruzione delle sovracorrenti deve essere effettuata per tutti i conduttori di fase a meno delle eccezioni specificate dalla Norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.

### **Protezione del conduttore di neutro**

#### *Sistemi TT*

E' necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro e conseguente interruzione dei conduttori di fase nel caso in cui il neutro abbia sezione minore dei conduttori di fase eccetto il caso in cui vengano soddisfatte contemporaneamente le due seguenti condizioni:

- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
- la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è inferiore al valore della portata di questo conduttore.

### **1.1.5.3 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

#### **Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

#### **Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza e di protezione (sistemi SELV e PELV)**

Tensione a vuoto:  $\leq 50$  V in c.a. (valore efficace)

$\leq 120$  V in c.c.

#### **Alimentazioni:**

- trasformatore di sicurezza o altra sorgente con caratteristiche di isolamento similari;

#### **Circuiti:**

Le parti attive devono essere elettricamente separate dagli altri circuiti (ovviamente anche circuiti SELV devono essere separati da quelli PELV) mediante i metodi specificati dalla Norma CEI 64-8 art. 411.1.3.2.

#### **Prese a spina:**

non devono poter permettere la connessione con sistemi elettrici differenti, inoltre le prese dei sistemi SELV non devono avere un contatto per il collegamento del PE.

#### **Prescrizioni particolari per i circuiti PELV**

Il circuito presenta un punto collegato a terra.

La protezione dai contatti diretti deve essere ottenuta con uno dei seguenti metodi:

- utilizzando involucri o barriere aventi  $IP \geq 2X$  (oppure  $IP \geq XXB$ );
- isolamento capace di sopportare 500V per un minuto.

#### **Prescrizioni particolari per i circuiti SELV**

Non è permesso il collegamento a terra né delle parti attive, né delle masse (generalmente nemmeno delle masse estranee).

La protezione dai contatti diretti è generalmente assicurata se non vengono superati i seguenti limiti di tensione nominale: 25V in c.a., oppure 60V in c.c.

Se vengono superati suddetti i limiti devono essere rispettate le condizioni dettate dalla norma CEI 64-8.

Protezione mediante bassissima tensione di protezione funzionale (sistema FELV)

Sono definiti FELV quei sistemi aventi  $V_n \leq 50V$  in c.a. (oppure  $V_n \leq 120V$  (c.c.)) non rispettanti, per ragioni di funzionalità, tutte le prescrizioni richieste per sistemi SELV o PELV.

La protezione dai contatti diretti ed indiretti è garantita soddisfacendo i requisiti richiesti dagli art. 471.3.2 e 471.3.3 della norma CEI 64-8.

Le prese a spina e le prese non devono essere compatibili con altri sistemi di tensione

#### **Protezione contro i contatti diretti**

##### **Protezione totale**

Protezione per mezzo di isolamento delle parti attive

Questa protezione è ottenuta tramite isolamento completo e irrimovibile (tranne che per mezzo di distruzione) delle parti attive del sistema.

Protezione dalle parti attive per mezzo di involucri o barriere

Caratteristiche:

- $IP \geq 2X$  o  $IP \geq IPXXB$  ( $IP \geq 4X$  o  $IP \geq XXD$  per quanto riguarda le superfici orizzontali superiori a portata di mano);
  - nel caso debbano essere rimossi involucri o barriere si deve provvedere a rispettare i requisiti minimi forniti dalla norma (ad esempio rendendo possibile l'operazione solamente tramite chiave o attrezzo).

#### **Protezione contro i contatti indiretti**

##### **Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione**

Questa metodologia di protezione è richiesta se sulle masse può essere superato (in caso di guasto) il seguente valore della tensione di contatto limite:

$U_L > 50V$  in c.a. (120V in c.c.)

Si devono coordinare:

- tipologia di collegamento a terra del sistema;
- tipo di PE utilizzato;
- tipo di dispositivi di protezione.

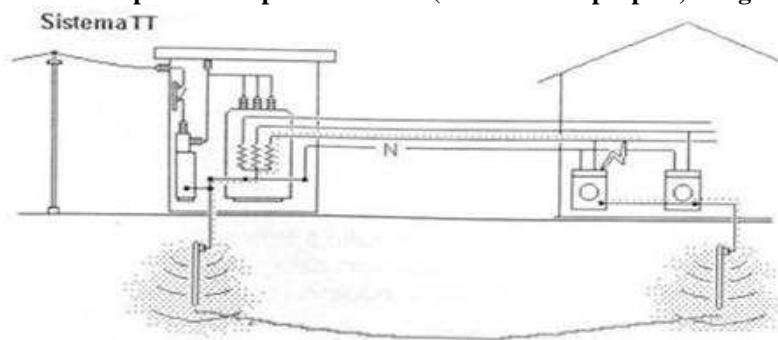
Si devono collegare allo stesso impianto di terra tutte le masse a cui si possa accedere simultaneamente.

Devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

- il conduttore di protezione;
- il conduttore di terra;
- il collettore principale di terra;
- le masse estranee specificate all'art. 413.1.2.1.

In casi particolari definiti dalla norma può essere richiesto un collegamento equipotenziale supplementare.

## Prescrizioni particolari per sistemi TT (senza cabina propria, categoria I)



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- messa a terra del sistema di alimentazione tramite un punto di messa a terra (generalmente il neutro o una fase);
  - collegamento di tutte le masse che devono essere protette da uno stesso dispositivo ad un unico impianto di terra.
- La protezione contro i contatti indiretti deve essere ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione a corrente differenziale, oppure dispositivi di protezione contro le sovracorrenti purché, per entrambi, sia verificata la seguente disequazione:

$$R_A I_A \leq 50$$

$R_A$  [ $\Omega$ ] = resistenze dell'impianto di terra (condizioni più sfavorevole);

$I_A$  [A] = corrente che provoca l'intervento del dispositivo automatico di protezione definita nei casi specifici dalla norma.

### Collegamento equipotenziale supplementare

Il collegamento deve essere disposto tra tutte le masse e masse estranee che possono essere accessibili simultaneamente, inoltre deve essere collegato a tutti i conduttori PE dei componenti elettrici.

### Protezione con impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente

La protezione deve essere ottenuta tramite:

- utilizzo di componenti elettrici di classe II e quadri rispondenti alla Norma CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS));
- isolamento supplementare di componenti aventi il solo isolamento principale e isolamento rinforzato delle parti attive nude (entrambi ottenibili rispettando le condizioni art. 413.2 CEI 64-8).

### 1.1.5.4 Coordinamento apparecchi di protezione

Il coordinamento dei dispositivi di protezione può essere di due tipi:

- selettivo;
- di sostegno (back-up).

#### 1.1.5.4.1 Coordinamento selettivo

L'esigenza di ottenere selettività di intervento tra i dispositivi di protezione installati deriva dalla necessità di suddividere l'impianto in modo da ridurre i black-out generali.

#### Coordinamento selettivo tra dispositivi di protezione da sovracorrenti

La soluzione prevista in progetto è quella del coordinamento selettivo delle protezioni di massima corrente che consente di isolare dal sistema la parte di impianto interessata dal guasto, facendo intervenire il solo interruttore situato immediatamente a monte di esso.

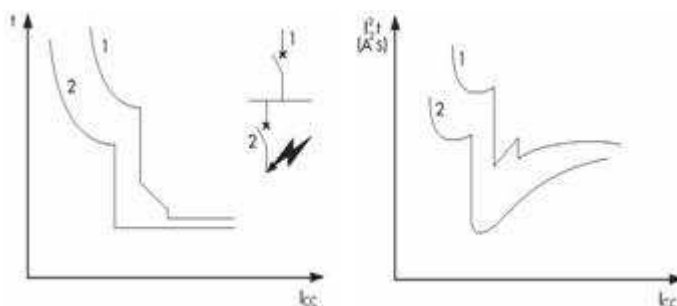
### Selettività energetica

È un tipo di selettività alla quale si ricorre quando fra due interruttori non è possibile impostare un tempo di ritardo nell'intervento.

Questo sistema può consentire di ottenere un livello di selettività che va oltre il valore della soglia magnetica dell'interruttore a monte, impiegando un interruttore limitatore a valle.

Nel caso si abbia a monte un interruttore del tipo B ma con  $I_{cw} \leq I_{cu}$ , in funzione della limitazione effettuata dall'interruttore a valle possiamo ottenere un limite di selettività superiore al valore della soglia istantanea dell'interruttore a monte.

Per lo studio della selettività energetica non si confrontano le curve di intervento corrente/tempo dei componenti installati in serie ma le curve dell'energia specifica ( $I^2t$ ) lasciata passare dall'interruttore a valle e la curva dell'energia dell'interruttore a monte. Si ottiene la selettività energetica se le due curve non hanno punti di intersezione. L'effetto di limitazione dell'energia specifica passante è funzione del tipo di interruttore (meccanismo di apertura, contatti ecc.) mentre il livello energetico di non sgancio è legato alle caratteristiche di intervento dello sganciatore (soglia istantanea, tempo di intervento), nonché dalla soglia di repulsione dei contatti (apertura incondizionata).



Per poter realizzare in maniera ottimale una selettività energetica occorre pertanto impiegare:

- sganciatori istantanei con tempo di risposta legato alla corrente di cortocircuito e di taglia diversa;
- interruttori con una forte limitazione di corrente ed i contatti differenziati per taglia.

L'impiego di interruttori limitatori a valle permette inoltre una sensibile riduzione delle sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche alle quali è soggetto l'impianto e di contenere i ritardi intenzionali imposti agli interruttori installati a livello primario.

#### Coordinamento selettivo tra dispositivi differenziali

Questo coordinamento è ottenuto tra due dispositivi differenziali in serie se vengono soddisfatte entrambe le seguenti condizioni:

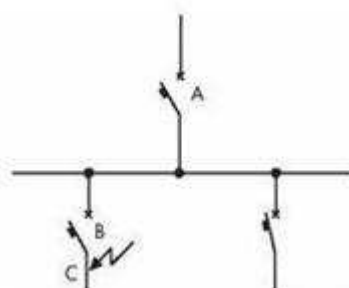
- l'apparecchio a monte deve aver caratteristica di funzionamento ritardata (tipo S);
- il rapporto tra la corrente differenziale nominale del dispositivo a monte e la corrente differenziale nominale del dispositivo a valle deve essere:

$$Idn_{monte} \geq 3 Idn_{valle}$$

#### 1.1.5.4.2 Protezione di sostegno (Back-up)

Si deve utilizzare una protezione di sostegno quando è richiesta l'apertura contemporanea dell'interruttore a monte e dell'interruttore a valle, oppure quella del solo interruttore a monte per valori della corrente di cortocircuito superiori ad un certo valore limite.

Tale tipo di protezione è ammesso dalle norme CEI 64-8 e CEI EN 60947-2 A1.



### 1.1.5.5 Protezione contro i fulmini

#### Prescrizioni particolari

La verifica di idoneità delle misure di protezione contro i fulmini è necessaria nei seguenti casi:

La protezione contro i fulmini può essere necessaria su:

- strutture;
- servizi entranti nella struttura.

Ai fini dell'utilizzo della norma CEI EN 62305-1 il fulmine deve essere considerato come una sorgente di danno che varia a seconda del punto di impatto rispetto alla struttura o al servizio da proteggere:

Struttura da proteggere	Servizio da proteggere
- S1: fulmine sulla struttura	- S1: fulmine sulla struttura servita
- S2: fulmine vicino alla struttura	
- S3: fulmine sui servizi entranti nella struttura	- S3: fulmine sul servizio entrante nella struttura
- S4: fulmine in prossimità dei servizi entranti nella struttura	- S4: fulmine in prossimità del servizio entrante nella struttura

Le tipologie di danno che possono essere causate dalle sorgenti di fulmine sopraelencate e che devono essere prese in considerazione sono le seguenti:

Struttura da proteggere	Servizio da proteggere
- D1: danni ad esseri viventi dovuto a tensione di contatto e di passo	
- D2: danni materiali (incendio, esplosione, distruzione meccanica, rilascio di sostanze chimiche)	- D2: danni materiali (incendio, esplosione, distruzione meccanica, rilascio di sostanze chimiche) dovuti agli effetti termici della corrente di fulmine
- D3: guasti agli impianti interni dovuti ad effetti elettromagnetici della corrente di fulmine (LEMP)	- D3: guasti agli impianti elettrici ed elettronici a causa delle sovratensioni

Infine sono elencate le tipologie di perdite:

Struttura da proteggere	Servizio da proteggere
- L1: perdita di vite umane	
- L2: perdita di servizio pubblico	- L2: perdita di servizio pubblico
- L3: perdita di patrimonio culturale insostituibile	
- L4: perdita economica (struttura e suo contenuto)	- L4: perdita economica (servizi e perdita di attività)

I rischi corrispondenti alle tipologie di perdita suddette sono i seguenti:

- R1: perdita di vite umane
- R2: perdita di servizio pubblico
- R3: perdita di patrimonio culturale insostituibile

Tramite la valutazione dei rischi, come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, è possibile valutare la necessità di installare un sistema di protezione contro i fulmini.

Devono essere considerati i rischi provocati da perdite sociali (R1, R2 ed R3) in modo che sia rispettata la seguente disequazione:

$$R \leq RT$$

R = rischio provocato da perdite sociali (R1, R2 ed R3)

RT = rischio tollerabile

Nel caso la disequazione suddetta non sia rispettata si deve procedere affinché il valore del rischio R scenda al di sotto del valore di rischio tollerabile  $R_T$ .

La protezione contro il fulmine induce una convenienza economica sull'oggetto protetto se rispetta la seguente disequazione:

$$CRL + C_{PM} < C_L$$

CRL = costo residuo della perdita L4 dopo l'installazione della protezione contro il fulmine

CPM = costo della protezione contro il fulmine

CL = costo della perdita totale in assenza di protezione

Nel caso sia stata valutata la necessità o la convenienza economica di installare una protezione contro i fulmini quest'ultima deve essere scelta in modo che porti alla riduzione delle perdite e di conseguenza ai danni e rischi ad esse legati.

Le misure di protezione devono soddisfare la normativa di riferimento e devono essere progettate affinché rispettino i livelli di protezione prestabili i cui parametri sono espressi nella norma CEI EN 62305-1.

Devono essere stabilite delle zone di protezione delimitate dall'installazione di dispositivi di protezione contro i fulmini, all'interno delle quali, le caratteristiche del campo elettromagnetico siano compatibili con l'oggetto da proteggere. La norma CEI EN 62305-1 impone di rispettare i seguenti livelli minimi di protezione (LPZ):

LPZ minimo per ridurre D1 e D2	LPZ0B
LPZ minimo per ridurre D3	LPZ1

LPZ0B = zona protetta contro la fulminazione diretta, ma dove il pericolo è l'esposizione al totale campo magnetico.

LPZ1 = zona in cui la corrente è limitata dalla suddivisione della corrente di fulmine e dalla presenza di SPD al confine della zona stessa.

I criteri per la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro il fulmine sono considerate in due gruppi separati:

- La Norma CEI EN 62305-3 definisce i requisiti per la protezione di una struttura contro i danni materiali per mezzo di un impianto di protezione (LPS) e per la protezione contro i danni agli esseri viventi causate dalle tensioni di contatto e di passo in prossimità dell'LPS

- La Norma CEI EN 62305-4 definisce i requisiti per la protezione contro i LEMP (effetti elettromagnetici della corrente di fulmine) per gli impianti elettrici ed elettronici nelle strutture, al fine di ridurre il rischio di danni permanenti dovuti all'impulso elettromagnetico associato al fulmine.

Gli LPS utilizzati devono essere conformi ai requisiti stabiliti dalla Norma CEI EN 62305-3 e sono determinati dalla struttura che deve essere protetta e dal livello di protezione richiesto (LPZ).

Sono suddivisi in due parti:

- impianto di protezione esterno avente il compito di intercettare i fulmini sulla struttura e di condurne la corrente a terra senza provocare danni.

Il sistema è composto da captatori, calate, punti di misura e dispersori.

Devono essere utilizzati componenti in grado di resistere ad effetti elettromagnetici della corrente di fulmine senza esserne danneggiati;

- impianto di protezione interno avente il compito di evitare l'insorgere di scariche elettriche pericolose innescate dall'LPS esterno.

Gli SPD utilizzati devono essere conformi ai requisiti stabiliti dalla Norma CEI EN 62305-4.

**In considerazione di quanto precedentemente enunciato, date le caratteristiche e l'ubicazione, l'edificio si considera autoprotetto.**

### **1.1.6 Comandi**

#### **1.1.6.1 Sezionamento e comando**

##### **Riferimenti normativi**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

##### **Sezionamento**

Deve essere previsto il sezionamento dell'impianto elettrico, o parte di esso, tramite l'utilizzo di apposito dispositivo in modo da permettere operazioni di manutenzione, rilevazione guasti, riparazione, ecc.

Il sezionamento deve essere generalmente effettuato su tutti i conduttori attivi.

La posizione di aperto dei contatti deve essere visibile direttamente oppure tramite un indicatore meccanicamente vincolato ai contatti.

Il dispositivo di chiusura deve essere tale da impedire manovre non intenzionali in seguito a urti, vibrazioni, falsi contatti elettrici, guasti, ecc.

Per evitare alimentazioni intempestive possono essere adottate le seguenti precauzioni:

- blocchi meccanici;
- scritta o altra opportuna segnaletica;
- sistemazione in involucro o in locale chiuso a chiave.

Il conduttore di terra non deve mai essere sezionato o interrotto in nessun sistema.

### **1.1.6.2 Comando e arresto di emergenza**

#### **Riferimenti normativi**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

#### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

I comandi di emergenza hanno il compito di permettere la messa fuori tensione di un circuito in caso di situazione di pericolo e sono costituiti da dispositivi con comando a distanza (la cui apertura deve avvenire per diseccitazione di bobina) agenti sul circuito dell'alimentazione.

### **1.1.7 Centrali tecnologiche**

#### **1.1.7.1 Centrale termica**

#### **Prescrizioni generali per l'impianto elettrico**

Nel plesso non è presente una Centrale Termica a gas/gasolio, ma un Locale di Riscaldamento a pompa di calore. Pertanto esternamente al locale, in posizione segnalata ed accessibile, non è necessario installare, sulla linea di alimentazione, un dispositivo di gancio.

### **1.1.8 Atri-corridoi-scale**

#### **Costituzione dell'impianto elettrico**

Gli impianti previsti sono i seguenti:

- circuiti prese (generalmente per la pulizia dei vani);
- circuiti per l'illuminazione ordinaria (serale e ridotta notturna);
- circuiti per l'illuminazione di emergenza.

#### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

##### *Quadro generale*

Il quadro di alimentazione dei servizi comuni deve essere generalmente munito di serratura, collocato in apposito locale e accessibile solo a personale autorizzato.

##### *Illuminazione*

Si consiglia di prevedere per ciascuna scala un proprio impianto di illuminazione, costituito da 2 circuiti luce:

- serale (illuminamento normale, con comando a pulsante temporizzato);
- notturno (illuminamento ridotto, con comando automatico ad interruttore crepuscolare).

E' prevista l'installazione di punti comando luce scale:

- all'inizio e alla fine di ogni rampa di scale;
- nei pressi (max 1m) delle porte ascensori;
- in prossimità di ogni ingresso (max 2m) della scuola;
- in prossimità di ogni ingresso locale;
- lungo i corridoi, i pianerottoli e i luoghi di passaggio (max 5m).

Si prevede l'impiego di lampade a lunga durata e di tipo idoneo all'utilizzo.

##### *Scale all'aperto*

I componenti dell'impianto elettrico (interruttori, prese a spina, condutture, apparecchi di illuminazione, ecc.) installati all'esterno devono avere un grado di protezione minimo IP65 e adatti alle prevedibili condizioni ambientali (nebbia, pioggia, neve, ghiaccio, ecc.) e sollecitazioni meccaniche.



## **1.1.9 Servizi e sanitari**

### **1.1.9.1 Locale bagno**

#### **Classificazione e prescrizioni per l'impianto elettrico**

I locali da bagno vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari.

##### *Zona 0*

E' il volume della vasca o del piatto doccia. In questa zona non sono ammessi:

- apparecchi elettrici utilizzatori;
- cassette di derivazione o di giunzione;
- condutture;
- dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

##### *Zona 1*

E' il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25m dal pavimento.

Non sono ammessi:

- dispositivi di protezione, sezionamento, comando (a meno di specifiche date dalla norma)

Sono ammessi:

- lo scaldabagno di tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione (il relativo interruttore di comando deve essere posizionato fuori dalle zone 0, 1 e 2);
- altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25V;
- pulsante a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25m dal pavimento;

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione.

##### *Zona 2*

E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi:

- apparecchi di illuminazione di Classe I a condizione che i loro circuiti di alimentazione siano protetti per mezzo di interruzione automatica dell'alimentazione usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA;
- lo scaldabagno di tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione (il relativo interruttore di comando deve essere posizionato fuori dalle zone 1 e 2);
- altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25V;
- pulsante a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento;
- prese a spina alimentate con trasformatori di isolamento di classe II di bassa potenza (prese per rasoi);
- apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II), per cui non è necessario il conduttore di protezione.

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione.

Non sono ammessi:

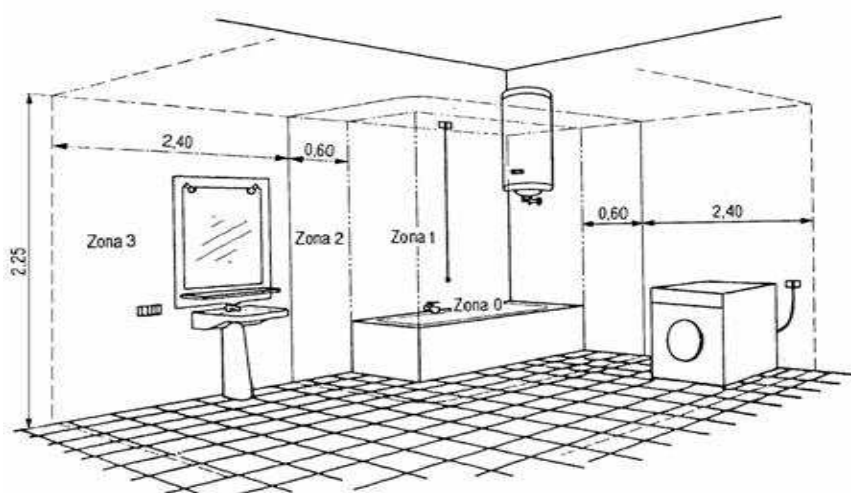
- dispositivi di protezione, sezionamento, comando (a meno di specifiche date dalla norma)

##### *Zona 3*

E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia). Qui sono ammessi:

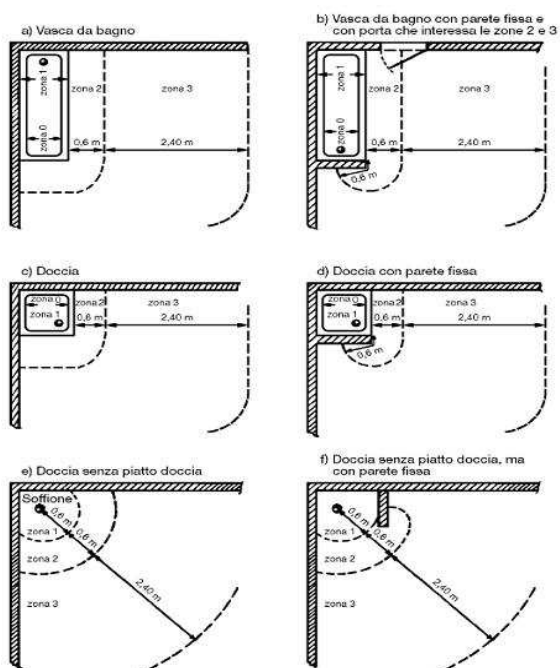
- componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPX1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente;
- prese a spina alimentate in uno dei seguenti modi:
- bassissima tensione di sicurezza con limite 50V (SELV). Le parti attive del circuito SELV devono comunque essere protette contro i contatti diretti;
- trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
- interruttore differenziale a alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30mA;
- l'aspiratore (di classe II e grado di protezione minimo IPX4) può essere temporizzato (ritardato allo spegnimento), avviato dal comando luce e protetto mediante interruttore differenziale con  $I_{dn}=30mA$ . Se l'aspiratore viene installato

oltre l'altezza di 2,25m, qui la zona è ordinaria, ma viene comunque consigliato un IPX4 per la presenza di condensa



nei bagni.

*Locale da bagno*



*Dimensioni delle zone (pianta)*

### *Condutture elettriche*

Le condutture (zone 1 e 2) devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (ad esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto che va dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa-cordone vicina allo scaldabagno stesso.

### Collegamento equipotenziale supplementare

E' richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 (tubazioni metalliche dell'acqua, del riscaldamento, del condizionamento, del gas, ecc.) con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare, devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni ed essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo.

Grado di protezione minimo dei componenti installati:

Gradi di protezione minimi dei componenti			
	IPX1	IPX4	IPX5
Installazione in zona 1		X	
Installazione in zona 2		X	
Installazione in zona 3 (3)	X		
Installazione in luogo destinato a comunità o bagno pubblico (1)			X

(1) Luogo in cui la pulizia prevista è effettuata tramite getto d'acqua

(3) Come protezione addizionale contro i contatti indiretti si può utilizzare un interruttore differenziale ad alta sensibilità (es.  $I_{dn} \leq 10 \text{ mA}$ )

### Alimentazione

Può essere effettuata come per il resto dell'edificio.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale, purché questo sia del tipo ad alta sensibilità, o a un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

### Altri apparecchi consentiti

Negli alberghi, un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

### Livelli medi di illuminamento

- Bagno, toilette, gabinetto: 200 lux

### 1.1.9.2 Impianto aspirazione bagni ciechi

#### Classificazione e costituzione

Le tipologie di ventilatori utilizzabili per impianti di aspirazione bagni ciechi sono le seguenti:

- ventilatori da finestra o da muro (di dimensioni  $\geq 4$  volte il diametro interno della presa d'aria);
- ventilatori da condotto aventi almeno grado di protezione IPX2 (la lunghezza del condotto è di circa quattro volte il diametro del ventilatore).

### Prescrizioni per l'impianto elettrico

	IPX1	IPX4	IPX5
Installazione in zona 1		X (2)	
Installazione in zona 2		X (2)	
Installazione in zona 3 (3)	X		
Installazione in luogo destinato a comunità o bagno pubblico (1)			X

(1) Luogo in cui la pulizia prevista è effettuata tramite getto d'acqua

(2) Devono essere utilizzati apparecchi ventilatori aspiratori di Classe II. Raccomandato, in aggiunta, l'uso di interruttori differenziali con  $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$

(3) Come protezione addizionale contro i contatti indiretti si possono utilizzare interruttori differenziali ad alta sensibilità (es.  $I_{dn} \leq 10 \text{ mA}$ )

Deve essere creato un collegamento equipotenziale con le eventuali masse estranee.

Nella zona 3 possono essere installate prese a spina e interruttori a condizione di utilizzare una delle seguenti protezioni:

- SELV;
- interruttore differenziale avente  $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$ ;

- separazione elettrica.

Bisogna prendere precauzioni per evitare che nella stanza vi sia riflusso di gas.

#### **Livelli medi di illuminamento**

- Bagno, toilette, gabinetto: 200 lux

#### **1.1.10 Aule**

##### **1.1.10.1 Aula**

#### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

E' previsto l'utilizzo di apparecchi di illuminazione a flusso regolabile mediante alimentatori elettronici.

Gli apparecchi di illuminazione utilizzati generalmente sono:

- a soffitto marcati "F";
- con riflettori speculari parabolici;
- utilizzano lampade fluorescenti schermate.

#### **Prescrizioni per gli apparecchi di illuminazione**

Gli apparecchi di illuminazione devono essere conformi alle seguenti Norme:

CEI EN 60598-1 (CEI 34-21): Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove

CEI EN 60598-2-1 (CEI 34-23): Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari - Apparecchi fissi per uso generale

CEI EN 60598-2-2 (CEI 34-31): Apparecchi di illuminazione - Parte 2: Prescrizioni particolari - Sezione 2: Apparecchi di illuminazione da incasso

#### **1.1.13 Ascensore**

##### **Costituzione dell'impianto elettrico**

L'impianto di un ascensore è costituito da:

- Quadro generale
- Quadro locale macchine
- Impianto FM elevatore
- Impianto illuminazione elevatore
- Impianto illuminazione vano corsa
- Impianto illuminazione locale macchinario
- Circuito prese a spina

##### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

L'alimentazione del circuito di illuminazione (e di prese) della cabina, del vano di corsa del locale di macchinario e del locale pulegge, deve essere indipendente dall'alimentazione del macchinario.

**In base alla norma UNI EN81-1 art.13.1.1.1, "l'apparecchiatura elettrica dell'ascensore inizia dall'Interruttore generale del circuito Forza Motrice e dall'interruttore generale del circuito di illuminazione della Cabina dell'Ascensore (di competenza dell'ascensorista) in quanto considerato parte del macchinario,**

**Pertanto l'apparecchiatura elettrica dell'ascensore (bordo macchina) comprende l'insieme dei circuiti posti a valle dell'interruttore generale FM dell'Ascensore e del circuito Luce Cabina, interruttori compresi.**

Evidenziato quanto, sopra si chiede pertanto coordinamento fra Eletttricista ed Ascensorista al fine di realizzare un impianto perfettamente funzionante a regola d'arte in piena sicurezza e nel rispetto delle norme CEI 65-50 e UNI EN81-1.

All'interno del locale macchinario (nei pressi dell'accesso) deve essere installato un quadro contenete le protezioni dalle sovracorrenti dei circuiti costituenti l'impianto ascensore.

L'Interuttore Generale FM Ascensore debba essere dotato di lucchetto o dispositivo equivalente a permettere il blocco in apertura al fine di impedire azionamenti non voluti conformemente alla norma UNI EN 81.1 art.13.4.2.

Tale Interruttore generale va installato in posizione "rapidamente e facilmente accessibile dall'accesso del locale macchinario" UNI EN 81/1, art.13.4.2. Tale posizione dell'interruttore generale è finalizzata a facilitare il compito della persona incaricata di effettuare la manovra a mano, la quale deve sezionare l'impianto non appena entra nel locale macchinario in modo tale da mettere in sicurezza l'alimentazione evitando pericoli elettrici o riavvii intempestivi.

L'interruttore in questione è un interruttore di manovra-sezionatore (comando manuale) in quanto la linea di alimentazione a monte è già protetta da idoneo interruttore magnetotermico e il quadretto è in PVC privo di masse metalliche.

La corrente di impiego per gli ascensori può essere fissata a seconda del tipo:

- per gli ascensori elettrici da 1,5 a 1,8 volte la corrente nominale (di targa) del motore;
- per gli ascensori idraulici è sufficiente considerare  $I_b$  di valore compreso tra  $I_n$  e  $1,2 I_n$ .

In genere la corrente di impiego di un ascensore è specificata dal suo costruttore.

**Per la scelta del dispositivo di protezione dalle sovracorrenti della linea forza motrice, bisogna tenere conto della corrente di spunto dei motori che vale  $3 \div 5 I_n$  del motore, quindi un interruttore con curva caratteristica C risulta adatto.**

**Nei sistemi TT l'ascensore deve essere protetto da un interruttore differenziale tipo A con soglia differenziale adatta ad evitare interventi intempestivi 0,3A coordinato con l'impianto di terra (nell'ultima ipotesi  $R_t < 100 \text{ ohm}$ )**

Per ciascun ascensore può essere previsto un interruttore generale del circuito F.M. (a posizione stabile di apertura e chiusura) il quale non deve assolutamente interrompere i seguenti circuiti:

- di illuminazione e ed eventuale ventilazione;
- prese di corrente;
- dispositivi di allarme.
- Un interruttore deve permettere di interrompere l'alimentazione dei circuiti:
  - luce vano corsa e locale macchinario
  - prese a spina
  - Illuminazione cabina.

#### **Impianto di Terra ascensore:**

Come riconosciuto in sede normativa, l'impianto di terra dell'ascensore deve essere collegato a quello dell'edificio ai fini della protezione contro i contatti indiretti in quanto evita situazioni di pericolo dovute a differenze di potenziale tra masse o masse estranee simultaneamente accessibili e collegate ad impianti di terra distinti.

A tale fine l'elettricista porta nel locale macchinario la linea di alimentazione forza motrice con conduttore di protezione di sezione uguale a quella di fase.

Tale conduttore di protezione è collegato all'impianto di terra dell'edificio.

A questo conduttore di protezione l'Ascensorista deve collegare le parti da mettere a terra in base a quanto prescritto dalla norma UNI EN 81-1 e l'elettricista le masse e il polo di terra delle prese di sua competenza.

#### **Illuminazione e Prese elettriche a spina:**

Il circuito luce della Cabina dell'Ascensore che in base alla UNI EN 81-1 è compito dell'Ascensorista va ricordato che NON deve essere derivato dall'Interruttore Generale FM. Questo per evitare di lasciare al buio la cabina nel caso in cui a seguito di un blocco impianto occorra effettuare la manovra a mano.

La stessa precauzione va adottata per i circuiti luce del vano corsa e del locale macchinario.

L'interruttore posto nel quadro generale a base della montante deve essere selettivo rispetto a quelli a valle per le ragioni precedentemente espresse.

In alternativa è possibile alimentare separatamente con due montanti protetti da due interruttori diversi rispettivamente i circuiti FM Ascensore e Luce e Servizi Ascensore.

La norma UNI EN 81-1 richiede inoltre una presa da 16A (2P+T) nel locale macchinario, una nella fossa del vano corsa e una nel locale pulegge. Le prese non devono essere derivate a valle dell'interruttore Forma Motrice Ascensore, invece può far parte del circuito luce rispettivamente del locale macchinario, vano corsa, locale pulegge.

**Il circuito del vano si deve poter comandare sia dal locale macchinario sia dal fondo fossa (UNI EN 81-1 art.13.6.3.2)**

#### **Livelli minimi di illuminamento**

- in prossimità della porta di piano  $\geq 50 \text{ lux}$  (a livello del pavimento)
- in cabina e vano corsa  $\geq 50 \text{ lux}$  (a suolo e sui comandi)
- locale macchinario  $\geq 200 \text{ lux}$  (a livello del pavimento) **UNI EN 81-1, art.6.3.6**

#### **Livelli medi di illuminamento**

- Ascensori: 150 lux.
- Corridoi: 100 lux.

- Scale: 150 lux.
- Rampe: 150 lux.
- Sale di attesa: 200 lux.

**Nel locale macchinario o delle pulegge di rinvio e nel vano corsa non sono ammessi canalizzazioni, cavi o altri dispositivi estranei al servizio dell'ascensore (uni en 81-1, art.5.8 e art. 6.1.1)**

#### **1.1.14 Impianti audio e video**

##### **1.1.14.1 Citofono**

###### **Descrizione impianto**

L'impianto di comunicazione interna e segnalazione sarà costituito da un sistema a Bus con campanelli e pulsanti per comandare l'apertura della porta di ingresso al piano terra ed esterni.

Il circuito citofonico sarà costituito da due alimentatori, da un'unità selettore intercomunicante, da tre postazioni citofoniche esterne e da 10 interne intercomunicanti, complete di microfono.

Le pulsantiere esterne saranno costituite da pulsanti con cartellini porta nome illuminati in trasparenza e commanderanno un dispositivo acustico posto all'interno.

Per il posto citofonico esterno usare componenti (contenitori e/o apparecchiature) con grado di protezione minimo IP 44.

##### **1.1.14.2 Impianto telefonico**

###### **Riferimenti normativi**

CEI 103-1/12: Impianti telefonici interni - Parte 12: Protezione degli impianti telefonici interni

CEI 103-1/14: Impianti telefonici interni - Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico

CEI 103-1/13: Impianti telefonici interni - Parte 13: Criteri di installazione e reti

CEI EN 50086-2-4: Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati

CEI 306-2: Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali

LEGGE 28 03 1991, n.109: Nuove disposizioni in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni

D.M. 23 maggio 1992, n. 314: Regolamento recante disposizioni di attuazione della legge 28 marzo 1991, n. 109, in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni

###### **Classificazione e costituzione**

L'impianto telefonico deve essere composto da:

- condutture interrate colleganti l'edificio alla rete telefonica (diametro  $\geq 125\text{mm}$  posate a profondità  $\geq 0,5\text{m}$ );
- punto per terminali della rete telefonica (canalizzazione di collegamento con tubazione PVC pesante diametro  $60+110\text{mm}$ );
- condutture dei montanti;
- cassette di derivazione (installate ad altezza di  $25+35\text{cm}$  dal pavimento);
- collegamento tra cassette di derivazione ed appartamenti (diametro conduttura  $20\text{mm}$ ).

###### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

E' fondamentale prendere accordi preliminari con l'Ente telefonico prima di eseguire l'impianto.

L'impianto telefonico deve essere indipendente da altri impianti.

Il raggio di curvatura minimo di posa della tubazione non deve essere inferiore a 6 volte il diametro esterno della tubazione stessa. (CEI 103-1/13).

#### **1.1.15 Impianti di sicurezza e controllo**

##### **1.1.15.1 Impianto antintrusione**

La Norma CEI 79-2 suddivide i dispositivi necessari per realizzare l'impianto d'allarme in tre livelli; ogni livello determina le prestazioni dei prodotti in scala crescente in modo che l'ultimo soddisfi le esigenze della maggiore classe di rischio alla quale è esposto il locale da sorvegliare.

La Norma CEI 79-3 determina la classe di rischio in rapporto alle esigenze dell'utente e quindi il corrispondente livello prestazionale dell'impianto e delle apparecchiature.

###### **Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico**

L'obiettivo di creare adeguatamente barriere contro l'intrusione di persone, finalizzato al furto di beni, può anche essere ottenuto attraverso l'adozione di sistemi di rivelazione ed allarme.

Fermo restando la realizzazione dell'impianto alla regola dell'arte, vi sono diverse tipologie impiantistiche che forniscono diversi gradi di protezione e sicurezza, la scelta sul tipo d'impianto da realizzare deve essere effettuata considerando il luogo ed i beni da proteggere.

#### *Determinazione dell'ubicazione della centrale, degli organi di comando e degli apparati di teletrasmissione*

La centrale (l'organo di gestione dell'intero impianto) deve essere ubicata all'interno di una zona protetta o in apposito locale, anch'esso protetto. Deve inoltre essere posizionata in modo tale da permettere un'agevole manutenzione.

Gli organi di comando possono essere posizionati:

- in aree non protette (se la centrale è ubicata in zona protetta);
- in aree protette (i circuiti di allarme dovranno essere ritardati. Ritardo massimo 300s).

#### *Scelta del tipo, numero ed ubicazione dei dispositivi d'allarme*

Gli allarmi generati dai dispositivi di segnalazione devono essere:

- segnalati localmente (avvisatori luminosi/acustici) , e - trasmessi a distanza (teletrasmissione) alla centrale di controllo comunale.

Dispositivi luminosi/acustici (esterni, in posizioni ben visibili e difficilmente raggiungibili) possono essere utilizzati per agevolare la localizzazione del luogo in allarme.

In fase di programmazione la durata delle segnalazioni acustiche esterne non dovrà superare i 10 min.

### **1.1.15.2 Impianto di allarme per edificio scolastico**

#### **Riferimenti normativi**

DM 26/08/92: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

#### **Prescrizioni per l'impianto**

Le scuole devono essere munite di un sistema di allarme in grado di avvertire gli alunni ed il personale presenti in caso di pericolo.

**Il sistema di allarme deve avere caratteristiche atte a segnalare il pericolo a tutti gli occupanti il complesso scolastico ed il suo comando deve essere posto in locale costantemente presidiato durante il funzionamento della scuola.**

Il sistema di allarme può essere costituito, per le scuole di tipo 0-1-2 dallo stesso impianto a campanelli usato normalmente per la scuola, purchè venga convenuto un particolare suono.

Limitatamente agli ambienti o locali il cui carico d'incendio superi i 30 kg/m<sup>2</sup> (non presenti), deve essere installato un impianto di rivelazione automatica d'incendio, se fuori terra, o un impianto di estinzione ad attivazione automatica, se interrato.

### **1.1.15.2 Impianto di allarme :**

Considerato quanto disposto dal DM26/08/92 e di poter installare un impianto a norma, flessibile ed possa essere implementabile e fungere da rivelazione automatica di incendio si è optato per l'installazione di un impianto con parecchi EN54.

#### **Tipo di impianto**

In questo progetto si è stabilito di installare un impianto di allarme manuale (pulsanti) di cui 1 posto in posto presidiato in grado di poter essere implementato con sensori di fumo.

Gli impianti di rivelazione incendi devono essere suddivisibili in due tipologie:

- impianti manuali (installati per es. in luoghi di lavoro con rischio di incendio basso o medio)
- impianti automatici (installati per es. in luoghi di lavoro con rischio di incendio alto o luoghi ove specificato da disposizioni di prevenzioni incendi)

L'area da sorvegliare:

- deve essere suddivisa in zone;
- non deve comprendere più di un piano dell'edificio;
- non può coprire una superficie > di 1600mq.

Prescrizioni per l'impianto di segnalazione manuale antincendio

## **Prescrizioni per impianti automatici di segnalazione antincendio**

### **L'impianto automatico di rivelazione incendi è costituito da:**

- rilevatori di fumo;
- pulsanti di allarme manuale;
- dispositivi di allarme ottico-acustico;
- linee di interconnessione;
- centrale di controllo e segnalazione.

#### *Pulsanti di allarme manuale*

Deve essere prevista una segnalazione manuale d'incendio tramite almeno due pulsanti per zona.

I pulsanti di allarme manuale devono essere installati tra loro ad una distanza massima di 30m e ad un'altezza dal pavimento di  $1\pm 1,4$ m (per evitare che i bambini rompano i vetri si ipotizza l'altezza massima di 1,40m)

#### *Dispositivi di allarme ottico - acustico*

I segnalatori ottico-acustico devono avere un'autonomia  $\geq 30$  min.

Le linee per il passaggio del segnale tra centrale di comando e segnalatori di allarme devono avere resistenza al fuoco pari a 30 min.

#### *Linee di interconnessione*

Devono essere di sezione  $\geq 1\text{mm}^2$

Le linee che collegano la centrale ai dispositivi di segnalazione e agli attuatori per l'emergenza devono essere resistenti al fuoco ( $\geq 30$  min).

#### *Centrale di controllo e segnalazione*

La centrale deve essere ubicata in luogo presidiato, facilmente raggiungibile e dotato di illuminazione di sicurezza.

#### *Alimentazione elettrica*

L'alimentazione della centrale deve essere indipendente dalla ordinaria con propri dispositivi di sezionamento, comando e protezione.

Deve essere prevista una alimentazione di sicurezza fornita da una batteria di accumulatori.

## **1.1.17 Prescrizioni per impianti di illuminazione**

### **1.1.17.1 Impianto di illuminazione interna**

#### **1.1.17.1.1 Illuminazione edificio scolastico**

##### **Riferimenti normativi:**

EN 12464-1: "Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places" (Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni")

Si consiglia di progettare l'illuminazione sfruttando a pieno il contributo della luce naturale

Il *Fattore medio di luce* è il rapporto tra l'illuminamento medio dell'ambiente chiuso e l'illuminamento che si avrebbe, nelle identiche condizioni di tempo e di luogo, su una superficie orizzontale esposta all'aperto in modo da ricevere luce dall'intera volta celeste, senza irraggiamento diretto dal sole:

##### *Fattore medio di luce*

0,01	0,02	0,03
- scale - servizi	- refettorio	- laboratorio - aule

## **Prescrizioni illuminotecniche**

Vi sono due classi stabilite in base alla luminanza:

- Classe "A" dove le riflessioni possono essere controllate conformemente alla norma;
- Classe "B" dove le riflessioni possono essere controllate solo nelle zone vicine all'area dell'attività.

Si distinguono due tipi di abbagliamento:

- abbagliamento diretto causato dalle sorgenti luminose:

i valori limite di luminanza sono rappresentati da diagrammi da leggere in funzione dell'illuminamento orizzontale e della classe di qualità;

- abbagliamento riflesso:

per l'illuminazione di locali scolastici si devono utilizzare tonalità di luce bianco-calda, inferiore a 3000K.



## **Livelli medi di illuminamento**

### *Asili nido e scuole materne*

Aule giochi:	300 lux
Nido:	300 lux
Aule per lavoro manuale:	300 lux

### *Edifici scolastici*

Aule scolastiche:	300 lux	L'illuminazione deve essere regolabile
Ingressi:	200 lux	
Aree di circolazione e corridoi:	100 lux	
Scale:	150 lux	
Aule comuni e aula magna:	200 lux	
Sale professori:	300 lux	
Magazzini materiale didattico:	100 lux	
Mensa:	200 lux	
Cucina:	500 lux	

## **1.1.17.2 Impianto di illuminazione esterna**

### **Riferimenti normativi**

CEI 11-4: Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini

CEI 81-4: Protezione delle strutture contro i fulmini - Valutazione del rischio dovuto al fulmine

CEI EN 50086-2-4: Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati

DM 14/06/1989 n. 236: Decreto Ministeriale Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236

UNI 10819: Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso

UNI40: Pali per illuminazione pubblica

### **Prescrizioni per l'impianto**

Gli impianti all'aperto destinati all'illuminazione possono essere realizzati con punti luminosi applicati alle pareti od installati su pali o altri sostegni.

E' prevista l'installazione di un circuito dedicato.

Gli apparecchi da utilizzare spaziano dalla tipologia con ottica stradale alle decorative in base all'utilizzo ed alle necessità.

Devono essere rispettati i limiti di progetto illuminotecnico imposti dalla Legge Regionale Emilia Romagna n.19/2003

Al fine di contenere i consumi energetici è fondamentale l'installazione di:

- lampade con elevata efficienza luminosa;
- alimentatori aventi elevato rendimento elettrico;
- apparecchi caratterizzati da ottiche ad alto rendimento.

La caduta di tensione massima ammessa lungo l'impianto è del 5%.

I pali di illuminazione devono essere installati in accordo con la norma UNI EN 40 (se necessario anche la Norma CEI 11-4) rispettando eventualmente la larghezza minima di 90cm (tra pali installati ai lati opposti del passaggio) richiesta per i passaggi pedonali (DM 14/06/1989 n. 233).

Devono essere rispettate le distanze minime fornite dalle Norme CEI tra i componenti dell'impianto di illuminazione e le linee elettriche.

La resistenza di isolamento dell'impianto deve rispettare i valori definiti nella Norma CEI 64-8.

La protezione dai contatti diretti verrà ottenuta tramite: isolamento.

Ai fini della protezione dai contatti indiretti è previsto l'utilizzo di componenti di classe II e interruzione automatica dell'alimentazione.

E' prevista l'installazione di interruttore magnetotermico differenziale  $I_{dn}=30mA$ .

Il grado minimo di protezione per i componenti elettrici deve essere IP44.

## **Livelli medi di illuminamento**

Si prevedono valori non inferiori ai 10lux.

### **1.1.17.3 Impianto di illuminazione di sicurezza**

#### **Riferimenti normativi**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

UNI EN 1838: Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro

CEI EN 50171 (CEI 34-102): Sistemi di alimentazione centralizzata

DLgs 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

#### **Prescrizioni per l'impianto**

L'illuminazione di sicurezza ha il compito di garantire la sicurezza delle persone nel caso in cui venga a mancare l'illuminazione ordinaria in modo da poter:

- prevenire il pericolo derivante dalla mancanza di luce ordinaria nei luoghi di lavoro;
- evitare il panico;
- permettere l'esodo.

Gli apparecchi destinati all'illuminazione di sicurezza devono essere conformi alle proprie norme di prodotto (Norma CEI 34-21 e CEI 34-22).

L'impianto di illuminazione di sicurezza può essere:

- ad alimentazione centralizzata (alimentatore, UPS, batteria, gruppo elettrogeno);
- ad alimentazione autonoma;
- ad alimentazione centralizzata e ad alimentazione autonoma.

#### **Illuminazione di sicurezza per l'esodo**

Deve permettere l'evacuazione da un locale affollato rendendo visibile e quindi facilmente percorribile il percorso di esodo fino alle uscite di sicurezza.

L'altezza di installazione degli apparecchi di sicurezza deve essere  $\geq 2\text{m}$ .

Si può illuminare la segnaletica di sicurezza uno dei seguenti modi:

- tramite fonte esterna, oppure;
- tramite cartello retroilluminato.

La norma UNI EN 1838 prescrive:

- i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche per ambiente);
- il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;
- i tempo minimo di autonomia dell'impianto.

Per illuminare le vie di esodo deve essere predisposto un apparecchio di emergenza in corrispondenza dei punti critici del percorso (incrocio di corridoi, cambio di direzione, ecc.).

Il tempo richiesto all'illuminazione di sicurezza per l'esodo per raggiungere:

- il 50% del livello minimo di illuminamento richiesto è  $t \leq 5\text{ s}$ ;
- il livello di illuminamento prescritto è  $t \leq 60\text{ s}$ .

#### **Illuminazione antipanico**

L'impianto di illuminazione antipanico viene generalmente installato in aree di superficie  $\geq 60\text{mq}$  occupate da un elevato numero di persone.

Ha il compito di evitare l'insorgere di panico tra le persone in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria.

La norma UNI EN 1838 prescrive:

- i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche per ambiente);
- il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;
- i tempo minimo di autonomia dell'impianto.

L'altezza di installazione degli apparecchi di sicurezza deve essere  $\geq 2\text{m}$ .

Il tempo richiesto all'illuminazione antipanico per raggiungere:

- il 50% del livello minimo di illuminamento richiesto è  $t \leq 5$  s;
- il livello di illuminamento prescritto è  $t \leq 60$  s.

### **Illuminazione di sicurezza nelle attività ad alto rischio**

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve essere installato negli ambienti di lavoro in cui la mancanza di illuminazione ordinaria possa essere causa di pericolo per il personale dell'attività (DPR 547/55, DLgs 81/08).

La norma UNI EN 1838 prescrive:

- i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche per ambiente);
- il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;
- i tempo minimo di autonomia dell'impianto.

### **1.1.18 Prescrizioni per disabili**

#### **Riferimenti normativi**

D.M. 14 giugno 1989, n. 236: Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche

Legge n.13 del 09/01/89: Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati

Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici

CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri generali

Il D.M. del 14 giugno 1989, n. 236 specifica quali sono le "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche", ossia come abbattere le barriere che limitano l'utilizzo dell'impianto elettrico da parte di portatori di handicap.

Il decreto ministeriale suddetto deve essere applicato a:

- edifici privati di nuova costruzione, residenziali e non residenziali (compresi quelli di edilizia residenziale convenzionata);
- edifici di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata, di nuova costruzione;
- ristrutturazione degli edifici privati, anche se preesistenti alla entrata in vigore del presente decreto;
- spazi esterni di pertinenza degli edifici.

Per poter abbattere le barriere architettoniche bisogna realizzare l'impianto elettrico soddisfacendo i criteri di accessibilità, visitabilità ed adattabilità richiesti dal DM 236/89 in accordo con i vari ambienti ed edifici presi in considerazione.

### **Accessibilità**

La definizione di accessibilità secondo il DM è la seguente:

"possibilità, anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di raggiungere l'edificio e le sue singole unità immobiliari e ambientali, di entrarvi agevolmente e di fruirne spazi e attrezzature in condizioni di adeguata sicurezza e autonomia".

Il requisito di accessibilità è richiesto per:

- spazi esterni (giardino, rampe di accesso);
- parti comuni (scale, ingressi, pianerottoli);
- ambienti destinati ad attività sociali, come quelle scolastiche, sanitarie, assistenziali, culturali, sportive;

Il DM fornisce criteri di progettazione per garantire l'accessibilità, quelli principali inerenti all'impianto elettrico sono i seguenti:

#### *Terminali elettrici*

Gli apparecchi elettrici, i quadri generali, i regolatori degli impianti di riscaldamento e condizionamento, nonché i campanelli, pulsanti di comando e i citofoni, devono essere, per tipo e posizione planimetrica ed altimetrica, tali da permettere un uso agevole anche da parte della persona su sedia a ruote; devono, inoltre, essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto.

#### *Servizi igienici*

In prossimità della tazza e della vasca deve essere installato un campanello di emergenza.

#### *Ascensore*

E' prevista linea telefonica dedicata per il collegamento dell'allarme bidirezionale.

### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

I componenti dell'impianto elettrico devono essere installati ad un'altezza facilmente accessibile anche a chi è portatore di handicap.

Il DM 236/89 (ripreso anche dalla Guida CEI 64-50) fornisce le seguenti altezze di installazione:

Gli apparecchi di comando devono essere facilmente individuabili e utilizzabili.

Il pulsante a tirante deve essere installato ad un'altezza di 2,25÷3m (il pomello del tirante a 70÷90cm).

Se gli apparecchi di comando sono installati al di sopra di mobiletti o ripiani devono distare dal bordo del mobile non più di 55cm.

### **Cancelli Motorizzati**

#### **Riferimenti normativi**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

UNI EN 12453: Porte e cancelli industriali, commerciali e da autorimessa - Sicurezza in uso di porte motorizzate - Requisiti

UNI EN 12445: Porte e cancelli industriali, commerciali e da autorimessa - Sicurezza in uso di porte motorizzate - Metodi di prova

89/392/CEE: direttiva del consiglio del 14 giugno 1989 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine

DPR 459/96: Regolamento per l'attuazione delle Direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine

DLgs 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Regolamento 305/2011

#### **Classificazione e costituzione**

L'installatore che installa una chiusura automatizzata ha gli stessi obblighi del costruttore di una macchina.

Deve essere eseguita sulla chiusura automatizzata una analisi dei rischi e, se necessario, prevenirli seguendo le misure di sicurezza fornite dalla Norma UNI CEI 12453.

Il rischio deve essere ridotto tramite:

- diminuzione della probabilità che avvenga l'evento dannoso e diminuzione dell'entità del danno mediante l'adozione dei seguenti accorgimenti:

- chiusura attivata tramite un pulsante di comando (solo con presenza di persona);
- limitazione della forza di impatto (dell'anta o del cancello) e fotocellule;
- utilizzo di dispositivi sensibili quali coste pneumatiche atte a rilevare al contatto la presenza di persone o cose;
- limitazione della forza di impatto (dell'anta o del cancello).

La protezione con la sola fotocellula non è più sufficiente.

Per limitare il rischio di urti accidentali con il cancello in movimento è possibile utilizzare una delle seguenti precauzioni:

- limitazione della forza d'impatto al fine di garantire le persone;
- distanza tra le parti in movimento in funzione dalla parte del corpo umano esposta al pericolo;
- ripari o schermi fissi di protezione.

L'impianto elettrico del cancello è suddiviso in due parti:

- la prima parte comprende l'azionamento ed il motore e risponde alle specifiche date dalla Norma CEI EN 60335-1;
- la seconda parte, detta parte esterna (cablaggi, fotocellule, lampeggiante, ecc.), risponde alle specifiche date dalla Norma CEI EN 60204-1.

Essendo il cancello automatico senza sorveglianza bisogna provvedere ad installare un lampeggiatore o lampada di segnalazione.

#### **Consegna e collaudo provvisorio degli impianti:**

- Ultimata l'esecuzione degli impianti ed operata l'attivazione degli stessi, si procederà al collaudo provvisorio.
- Esso accerta se gli impianti sono in condizione di poter funzionare normalmente, che siano rispettate le Norme per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà essere accertato:
  - lo stato di isolamento dei circuiti;
  - la continuità elettrica dei circuiti;
  - il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
  - l'efficienza dei comandi delle protezioni nelle condizioni di carico massimo previsto;
  - l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti;
  - la corretta installazione di tutte le apparecchiature elettriche.

#### **Collaudo definitivo degli impianti:**

- Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano effettivamente rispondenti a quanto precisato nel progetto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione o durante l'esecuzione dei lavori dell'impianto stesso.
- Ad impianto ultimato si provvederà alle seguenti verifiche di collaudo:
  - rispondenza alle disposizioni di Legge ed in particolare alle prescrizioni contenute nel DM n° 37 del 27/marzo/2008;
  - rispondenza a particolari prescrizioni concordate all'atto della consegna dei lavori;
  - rispondenza alle Norme CEI relative alla tipologia dell'impianto; misura di terra e consegna dei documenti relativi agli Enti preposti.

#### **DOCUMENTAZIONE A FINE LAVORI**

A fine lavori dovranno essere redatti e consegnati alla DL in almeno triplice copia le dichiarazioni di conformità relative a:

- realizzazione degli impianti elettrici Luci e Forza Motrice scuola (DM37/2008);
- realizzazione dell'impianto di illuminazione di emergenza scuola (DM37/2008);
- realizzazione impianto allarme scuola (DM37/2008);
- realizzazione impianti speciali (antifurto, cifofoni, dati/fonia, automatismi) scuola (DM37/2008);
- realizzazione degli impianti elettrici Luci e Forza Motrice spogliatoi (DM37/2008);
- realizzazione dell'impianto di illuminazione di emergenza spogliatoi (DM37/2008);
- realizzazione impianti speciali (antifurto, cifofoni, telefonia) spogliatoi (DM37/2008);

Tali dichiarazioni di conformità tengono conto della sicurezza e della funzionalità dell'intero impianto il tutto per consegnare i lavori a regola d'arte.

A tale proposito a fine lavori e prima della messa in servizio dell'impianto è richiesto il rilascio del rapporto di prova ai sensi della norma CEI 64-8/6 da allegare alle Dichiarazioni di Conformità.

Di tutti gli impianti deve essere fornita la documentazione su carta e supporto informatico dell'eseguito (as-built).

**Saranno inoltre da consegnare le dette certificazioni anche complete del modulo predisposto dal comando dei vigili del fuoco ai fini della pratica di prevenzione incendi.**

### **7. VERIFICHE E MANUTENZIONE**

#### **VERIFICHE INIZIALI**

Prima della consegna dell'impianto sarà necessario effettuare tutte le verifiche (esami o visto e prove) prescritte dalla Norma CEI 64-8. In particolare si segnalano le prove di continuità dei conduttori di protezione, la misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrica, la verifica della separazione dei circuiti, la misura della resistenza dell'impianto di terra.

#### **VERIFICHE PERIODICHE**

Al fine di soddisfare quanto richiesto dalla legislazione vigente, in particolare dal DPR 462/01 art.4, è necessario innanzitutto inviare all'INAIL (Ex ISPESL) e all'Asl di competenza la Dichiarazione di Conformità dell'Installatore (senza allegati) come omologazione dell'impianto di terra.

Inoltre sarà necessario fare effettuare, ogni 5 anni, la verifica dell'efficienza dell'impianto di terra da parte di ente preposto (ASL) od organismo cosiddetto notificato (organismo autorizzato dal Ministero delle Attività produttive).

#### MANUTENZIONE

Al fine di mantenere l'impianto elettrico conforme alla regola dell'arte occorre precedere ad una manutenzione periodica sull'impianto elettrico.

Tale programmazione, in termini di scadenze e di modalità, dovrà tenere conto della valutazione del rischio elettrico e di quanto indicato nel manuale d'uso e manutenzione di tutte le apparecchiature installate.

In particolare si consiglia di:

- effettuare un esame a vista dell'impianto elettrico al fine di verificare lo stato dei componenti dell'impianto in oggetto, con sostituzione delle apparecchiature degradate - effettuare la pulizia delle apparecchiature elettriche più sensibili:

quadri elettrici, ecc..

- verificare lo stato delle batterie di alimentazione delle sorgenti di sicurezza (lampade di emergenza).
- verificare i serraggi di tutte le viti di ogni quadro elettrico, morsettiere.
- verifica dell'efficienza dei dispositivi per il sezionamento di emergenza.

#### 8. ALLEGATI

- Specifiche per Spogliatoio Sportivo
- Schede calcoli illuminotecnici
- Schema a Blocchi Impianti elettrici
- Schemi Elettrici Quadri
- Planimetrie
- Analisi prezzi da preventivi e listini

18 Maggio 2015

Ing. Fabio Andreon

## **ALLEGATO SPOGLIATOI CENTRO SPORTIVO DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA**

### **1 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

#### **1.1 GENERALITA'**

La presente relazione tecnica illustra brevemente gli impianti elettrici e speciali da realizzare nei nuovi spogliatoi dell'impianto sportivo ubicati in parte dell'interrato dell'edificio Drusiani-Giardini Margherita.

L'obbligo del progetto dell'impianto elettrico discende dall'art. 5 del Decreto Ministeriale 22.01.2008 n. 37 nonché dalle norme che disciplinano la progettazione delle OO.PP.

L'intervento prevede nel dettaglio l'esecuzione dei seguenti impianti:

- Installazione interruttore generale nel quadro di consegna contatore ENEL QCE per lo spogliatoio del Centro Sportivo;
- Fornitura e posa di nuova linea di alimentazione del quadro generale per lo spogliatoio del calcio con posa entro polifera con cavi FG7OR di idonea sezione come da schema Unifilare e schemi di progetto allegati;
- Quadri generale Spogliatoi QSP;
- impianti luce normale e di sicurezza (emergenze autonome);
- impianti elettrici di luce e F.M.;
- impianti campanelli di emergenza per bagni disabili e telefonici;
- impianto a servizio dei locali tecnici per l'alimentazione dell'impianto di riscaldamento e sanitario;
- impianti di terra, picchetti, corda nuda di terra collegata alle fondazioni, collegamenti EQPS condutture;

Si riportano di seguito i dati assunti a base di progetto:

- La destinazione d'uso dell'edificio e la seguente: spogliatoi e relativi servizi, e depositi con Zona Bar per impianto sportivo all'aperto con meno di 100 persone.

• E' inoltre precisato che l'illuminazione di sicurezza deve essere realizzata anche negli spogliatoi, nei servizi igienici per il pubblico e nei percorsi esterni perimetrali all'edificio, anche se limitatamente alla segnalazione dei vani di uscita dagli stessi.

Deve essere garantito per i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo, un livello di illuminamento non inferiore a 5 lux ad 1 m di altezza dal piano di calpestio; sono ammesse singole lampade con alimentazione autonoma che assicurino il funzionamento per almeno 1 ora.

- Dati relativi alla fornitura ENEL:

- Tensione nominale di esercizio 400/230 V 3fase (+/- 10%)
- Frequenza nominale 50 Hz
- Sistema TT
- Corrente di corto circuito prevista 16 kA per guasto trifase nel punto di fornitura.

Per lo spogliatoio del Centro sportivo si ritiene comunque sufficiente, visto quanto rilevato per altri impianti di edifici con medesima destinazione e dotazione simile, una potenza impegnata di circa 15 kW.

#### **1.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE**

Gli impianti descritti nella presente relazione sono raggruppabili nei sistemi indicati di seguito e devono essere realizzati ed installati completi in ogni loro parte conformi alle norme e leggi vigenti e pronti al funzionamento.

#### **1.3 INTERRUOTTORE ELETTRICO GENERALE – PROTEZIONI**

Il criterio generale alla base del progetto dell'impianto elettrico, così come per gli altri impianti tecnologici, è la separazione e l'autonomia tra le due diverse destinazioni d'uso (spogliatoi centro sportivo e scuola materna) con la possibilità di leggere i consumi distinti per le due attività (contatori Enel separati e contacalorie CT).

La fornitura dell'energia elettrica da parte dell'Ente distributore, avviene in un bauletto esistente posto all'interno dell'edificio, in prossimità dell'accesso su via Drusiani.

Nel vano contatori si prevede l'installazione entro Quadretto di Consegna QCE di interruttore di protezione della linea di alimentazione dorsale interrata del QUADRO SPOGLIATOI (QSP).

I contatori Enel e le linee di alimentazione della Scuola e della Centrale Termica sono separate (come si evince dalla relazione tecnica dell'impianto elettrico esistente allegata al presente progetto), e come già relazionato in premessa. Dovrà essere installato, in posto segnalato, il comando di emergenza realizzato conformemente alle norme CEI 64-8/7, capitolo 752, atto a porre fuori tensione l'intero impianto elettrico degli spogliatoi. Il comando di emergenza sarà costituito da un sistema a lancio di corrente, con dispositivo di controllo permanente dell'efficienza del circuito di sgancio, pulsante posto entro apposita cassetta con vetro frangibile e cavo di collegamento fino alla bobina di sgancio posta nell'interruttore generale nel quadro consegna Enel.

#### **Selettività delle protezioni**

E' prevista la selettività di impianto per quanto riguarda le protezioni magnetotermiche e per quelle differenziali. La selettività deve risultare totale in tutti i casi in cui un eventuale intervento non selettivo determinasse inammissibili fuori servizio.

A dimostrazione del raggiungimento dei livelli di selettività richiesti l'Appaltatore deve fornire una dettagliata relazione, corredata di grafici, curve, tabelle e quanto altro necessario a dimostrarne il soddisfacimento, tenendo conto delle apparecchiature realmente installate e del lay-out finale realizzato.

In casi particolari e/o dove indicato nella presente sezione e/o sui disegni di progetto, può essere accettato il coordinamento delle apparecchiature di protezione secondo la tecnica della protezione di sostegno (back-up).

#### **1.4 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE**

I dimensionamenti di progetto sono stati previsti in modo che la protezione delle condutture sia assicurata con interruzione automatica del circuito tramite intervento delle protezioni magnetotermiche.

In funzione delle apparecchiature effettivamente installate (marche) l'Appaltatore deve verificare che i cavi risultino protetti contro i sovraccarichi e contro i corti circuiti, secondo le modalità stabilite dalle norme CEI 64-8.

Si prevede che gli interruttori di potenza siano dimensionati con un potere di interruzione nominale di servizio (Ics) adeguato ai valori di corto circuito stabiliti.

#### **1.5 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

Il sistema di distribuzione è previsto con conduttori separati per neutro e protezione (TT).

La protezione contro i contatti indiretti è prevista, a livello di quadri generali e secondari, e assicurata da interruttori differenziali magnetotermici.

Per i circuiti terminali alimentanti apparecchiature (in particolare elettroniche) che possono dare luogo a correnti di guasto a terra con componenti pulsanti unidirezionali, si dovranno impiegare interruttori differenziali di tipo A, sensibili a tali correnti di guasto.

Per alcune parti di impianto si potrà realizzare la protezione mediante impiego di componenti di classe II.

Dovranno essere realizzati i collegamenti equipotenziali principali (EQP) per tutte le masse estranee entranti nell'edificio (vedi paragrafo impianto di terra), nonché quelli supplementari (EQPS) secondo quanto previsto dalla norme CEI vigenti.

Deve essere fornita una relazione completa e dettagliata che dimostri il raggiungimento di quanto sopra.

#### **1.6 GRADO DI PROTEZIONE**

Tutte le apparecchiature elettriche dovranno rispettare il grado di protezione riportato negli elaborati grafici e ove non specificato non inferiore ad IP44.

#### **1.7 CRITERI DI DISTRIBUZIONE PRIMARIA E SECONDARIA**

Le indicazioni di seguito fornite dovranno essere attentamente verificate durante la fase di installazione, in modo da evitare interferenze con altri impianti, subordinandone la posa finale all'approvazione del Direttore dei Lavori.

##### ***DISTRIBUZIONE PRINCIPALE DI BASSA TENSIONE***

La distribuzione principale di bassa tensione ha origine a valle del quadro di consegna energia elettrica Enel (QCE) e termina sui morsetti/terminali di ingresso del Quadro Elettrico Spogliatoi (QSP).

Saranno utilizzate tubazioni interrato in pvc tipo pesante con massetto in cls di rinfiacco per cm 10 ad una profondità di circa 50cm e pozzetti di ispezione rompitratta indicativamente ogni 25 metri.

##### ***DISTRIBUZIONE SECONDARIA DI DORSALE***

Per distribuzione secondaria di dorsale si intende quella che parte dalle uscite dei quadri elettrici fino alle scatole di derivazione di dorsale, da cui si dipartono i collegamenti alle utenze.



E' prevista l'utilizzazione di tubi protettivi in PVC pesante flessibile incassato di colori diversi in base alla divisione degli impianti.

In ogni spogliatoio/ambiente saranno posizionate le scatole di derivazione con le separazioni necessarie per i vari impianti.

Nei cavedi saranno da utilizzare tubazioni rigide per facilitare le operazioni di posa e di infilaggio.

### **COLLEGAMENTI ALLE UTENZE**

La distribuzione per i collegamenti alle utenze si considera che parta dalle scatole di derivazione di dorsale e termini alle utenze finali luce - FM.

E' prevista l'utilizzazione di tubi protettivi in PVC pesante flessibile incassato, con scatole ad incasso, e rigido per gli impianti a vista o nei cavedi.

### **MODALITA' DI REALIZZAZIONE**

L'impianto deve essere realizzato in tutti gli ambienti incassato a pavimento, nelle pareti e nel soffitto.

Le tubazioni da incassare, saranno di tipo autoestinguente, flessibile pesante, di dimensioni interne tali da permettere l'agevole infilaggio dei cavi, ed almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi da contenere. Le cassette di derivazione e portafrutto, saranno di tipo autoestinguente, con coperchio a vite antiurto ad alta resistenza, e ove necessario munite di separatori.

Per le tubazioni a vista nei locali tecnici, si utilizzeranno materiali delle medesime caratteristiche, tenendo conto che il grado di protezione dell'impianto dovrà essere almeno IP 55.

I conduttori, di idonee sezioni e colorazione, saranno tutti non propaganti l'incendio, di tipo NO7 V-K e N1VV-K ad eccezione di quelli posti in canalizzazioni interrato, che saranno di tipo FG7R/0.6/1 kV.

Le giunzioni saranno realizzate con appositi connettori in scatole di derivazione.

Il posizionamento degli organi di comando, prese, ecc. dovrà avvenire nel rispetto del citato D.P.R. n. 503/96.

### **1.8 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA**

Tutti i locali saranno illuminati con corpi illuminanti aventi IP 65 in polycarbonato, per quanto concerne l'emissione e la potenza, in relazione a quanto prescritto nella tabella a seguire che riporta i livelli di illuminamento medio orizzontale (min/max) come indicati nelle normative CONI:

Spogliatoi 150 lux

Docce 80 lux

Servizi igienici 80 lux

Primo soccorso 200 lux

Atrio 200 lux

Locali vari 150 lux

I valori indicati si riferiscono alla illuminazione di base diffusa negli ambienti presi in considerazione e non tengono conto di illuminazioni specifiche.

Dovrà inoltre essere garantita un'illuminazione esterna, che sarà realizzata in parte mediante apparecchi illuminanti a parete sui lati del fabbricato ed in parte con lampioncini esterni con minimo IK08.

### **1.9 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

Al fine di prevenire l'insorgenza di panico negli ambienti accessibili al pubblico, e previsto un impianto di illuminazione di sicurezza per l'individuazione dei percorsi di deflusso e delle uscite, in grado di nel caso di intervento automatico delle protezioni generali facenti capo ai circuiti principali di alimentazione di ogni ambiente.

L'alimentazione di sicurezza sarà ad intervento automatico, ad interruzione breve ( $<0,5$  s), con dispositivo di ricarica degli accumulatori di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata mediante plafoniere in esterno o ad incasso autoalimentate con accumulatori in tampone e inverter.

L'autonomia di funzionamento delle lampade sarà di 1 ora con ricarica automatica entro 12 ore.

L'entrata in funzione deve avvenire sia al mancare della fonte principale di energia, sia per intervento della protezione differenziale di zona posta sull'impianto luce principale del locale.

Su indicazione e coordinamento con il Responsabile della Redazione del Piano di Sicurezza installata cartellonistica di sicurezza conforme al D.L.vo 81 del 9 aprile 2008.

Risulteranno segnalati gli interruttori di emergenza atti a porre fuori tensione l'impianto elettrico e le uscite di sicurezza.

### **1.10 IMPIANTO DI F.M.**

L'impianto di F.M., sarà eseguito seguendo i criteri sovraesposti.

Le prese saranno di tipo bipasso 2P 10/16 A+T. e UNEL tutte del tipo con alveoli protetti.

Le prese per l'alimentazione di eventuali apparecchi utilizzatori con carico superiore a 1000 W, saranno provviste di interruttori di blocco a monte.

Particolare attenzione dovrà essere posta concordandola con la D.L. per l'alimentazione negli spogliatoi per gli impianti relativi alle prese per i phon e della zona Bar in quanto al momento non sono note le specifiche delle apparecchiature.

#### **1.11 IMPIANTI A SERVIZIO DEL CIRCUITO DI RISCALDAMENTO E ACQUA SANITARIA**

Nel locale tecnico contenente la pompa di calore ed il bollitore per ciascuna delle due attività (scuola e Centro Sportivo) verrà posizionato apposito quadro elettrico per il comando, protezione e controllo dell'impianto di produzione acqua sanitaria con le relative apparecchiature quali pompe di ricircolo, valvole miscelatrici, sonde, centraline di regolazione e controllo.

Tale Quadro elettrico è alimentato con fornitura Enel, quadro di Consegna e Polifera interrata a se stante indipendente. Si prevede l'installazione di contacalorie divisionale.

#### **1.12 IMPIANTO CAMPANELLI DI EMERGENZA PER BAGNI DISABILI E TELEFONICI**

Nei servizi igienici per disabili è previsto un pulsante a tirante in posizione tale da essere comandato agevolmente per l'attivazione di una segnalazione ottica acustica esterna con relativo pulsante di reset all'interno del bagno.

Nel locale pronto soccorso o hall deve essere predisposto un impianto telefonico.

#### **1.13 IMPIANTO DI TERRA**

L'impianto di terra sarà realizzato nel rispetto della norma CEI 64-8, e della guida CEI 64-12.

In prossimità di ogni quadro, saranno installati i collettori di terra, a cui saranno collegati oltre ai conduttori di protezione PE, anche i conduttori equipotenziali principali EQP e quelli supplementari EQS se presenti.

L'impianto di terra sarà realizzato come di seguito brevemente descritto, ogni ulteriore indicazione sull'impianto ed il suo dimensionamento, sarà rilevabile dalla norma CEI 64-8 e dalla guida CEI 64-12.

Per la realizzazione del dispersore è previsto un conduttore in corda di rame nudo da 50 mm<sup>2</sup> direttamente interrato lungo il perimetro della fondazione.

Il conduttore sarà collegato ai ferri di armatura della struttura utilizzati quale dispersore naturale, come consentito dalle norme CEI. Sono previsti inoltre pozzetti con dispersori integrativi a picchetto, di forma a croce in acciaio zincato.

Al dispersore di terra così realizzato faranno capo, mediante idonei conduttori di terra i collettori di terra dell'impianto elettrico, installati in prossimità del quadro generale e dei sottoquadri.

A questi saranno collegati oltre ai conduttori di protezione PE, anche i conduttori equipotenziali principali EQP e quelli supplementari EQS se presenti.

Tale impianto dovrà essere interconnesso alla rete di terra del resto del fabbricato.

#### **1.14 PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE E LE SOVRATENSIONI**

L'edificio risulta autoprotetto. Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione tecnica protezione contro i fulmini TE05.

#### **1.15 ASSISTENZA AGLI IMPIANTI ELETTROMECCANICI (ASCENSORE, IDRAULICI)**

Gli impianti e tutti i componenti elettrici installati, dovranno presentare caratteristiche d'idoneità all'ambiente d'installazione;


Tutte le apparecchiature di nuova installazione dovranno essere dotate di marcatura CE, secondo le direttive europee applicabili e sottoposte all'accettazione da parte della D.L..

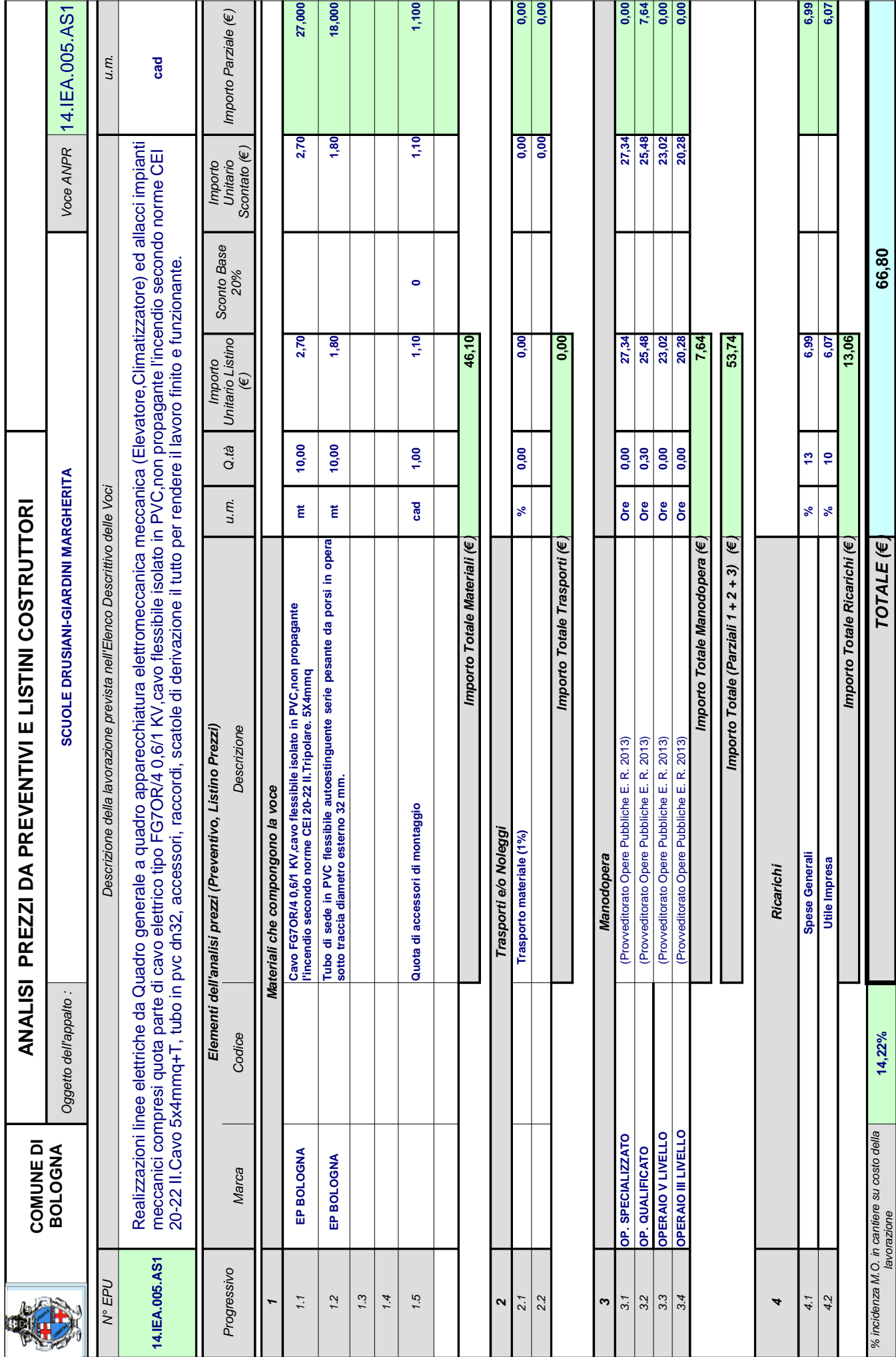
Il dimensionamento finale delle condutture e protezioni, dovrà essere verificato da parte dell'impresa installatrice, tenendo conto della potenza assorbita dalle apparecchiature effettivamente installate.

Competono all'impresa aggiudicataria delle presenti opere, i collegamenti delle apparecchiature elettriche installate dall'impresa termoidraulica, ascensore ecc.

Questa potrà inoltre fornire parti elettriche relative a sue apparecchiature, da installarsi entro quadri, ecc.

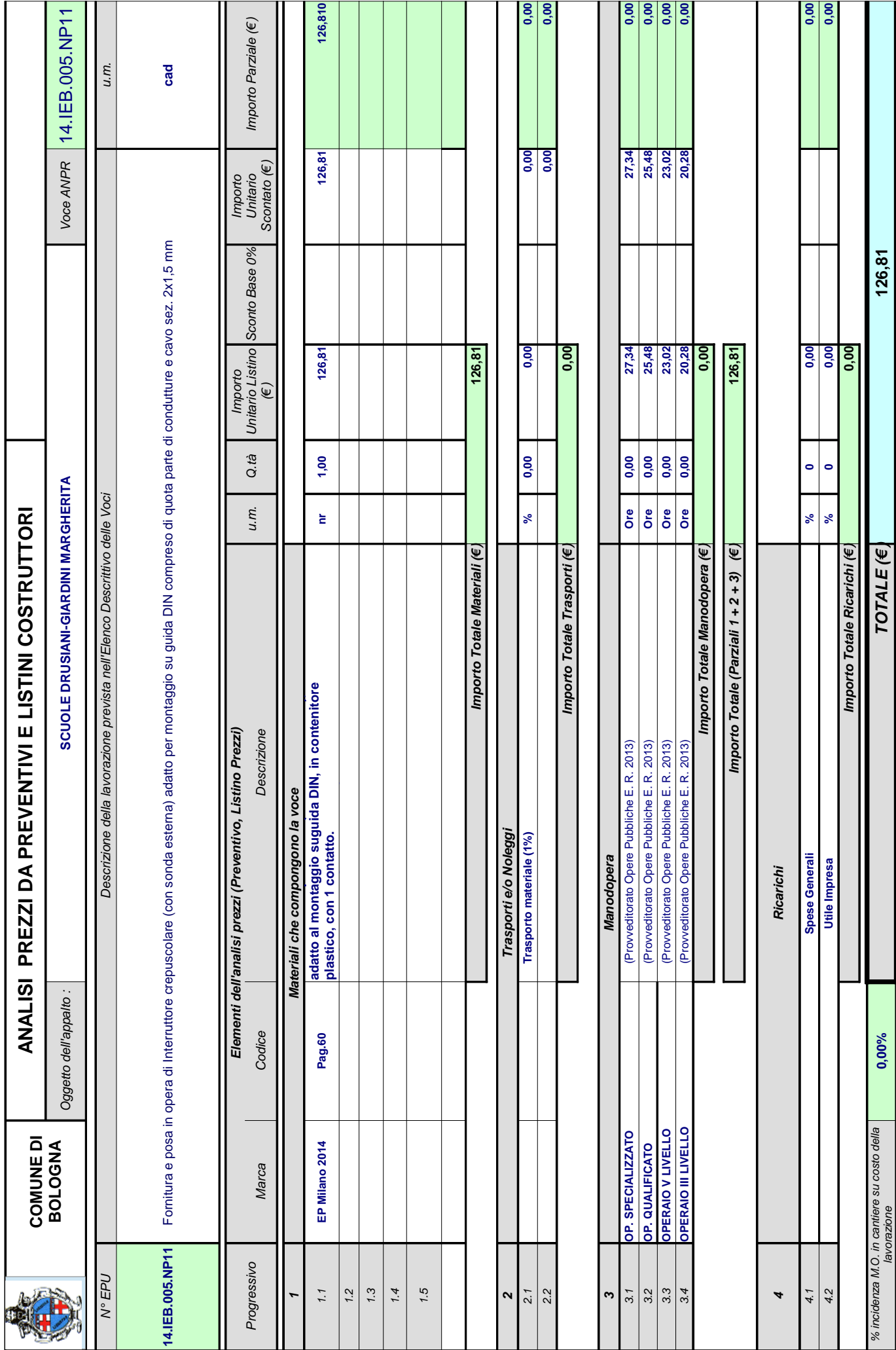
Al termine dei lavori, e prima della messa in servizio dovranno essere eseguite le verifiche iniziali agli impianti, secondo quanto stabilito dalla norme CEI 64-8/6, e dalla Guida CEI 64-14.

		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI				Voce ANPR		14.IEA.010.NP1	
Oggetto dell'appalto :		SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA							
N° EPU	Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci								u.m.
14.IEA.010.NP1	Punto rame composto da quota parte di Tubo in rame crudo in verghe D.22-1 mm da fornire e porsi in opera a parete o a soffitto compreso di curve, accessori di montaggio e quant'altro necessario per collegare i corpi illuminanti fino alla scatola di derivazione più vicina, il tutto per dare il lavoro in opera completa a regola d'arte.								cad
Progressivo	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)	u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base 30%	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)		
	Marca	Codice		Descrizione					
1	Materiali che compongono la voce								
1.1	listino prezzi	...	mt	2,50	13,55	-4,07	9,49	23,710	
1.2									
1.3									
1.4									
1.5			%	20,00	0,237	-0,05	0,24	4,740	
	Importo Totale dei Materiali (€)								28,45
2	Trasporti e/o Noleggi								
2.1			%	1,00	0,28		0,28		
2.2							0,00	0,00	
	Importo Totale Trasporti (€)								0,28
3	Manodopera								
3.1	OP. SPECIALIZZATO		Ore	0,00	27,34		27,34	0,00	
3.2	OP. QUALIFICATO		Ore	0,00	25,48		25,48	0,00	
3.3	OPERAIO V LIVELLO		Ore	0,15	23,02		23,02	3,45	
3.4	OPERAIO III LIVELLO		Ore	0,00	20,28		20,28	0,00	
	Importo Totale Manodopera (€)								3,45
	Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)								32,18
4	Ricarichi								
4.1	Spese Generali		%	13	4,18			4,18	
4.2	Utile Impresa		%	10	3,64			3,64	
	Importo Totale Ricarichi (€)								7,82
% Incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione		10,82%		TOTALE (€)				40,00	





COMUNE DI BOLOGNA		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI					Voce ANPR		14.IEA.020.483				
Oggetto dell'appalto :		SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA											
N° EPU		Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci										u.m.	
14.IEA.020.483		Fornitura e posa di interruttore con rilevatore di presenza ad infrarossi per accensione luci, soglia del sensore crepuscolare e ciclo di temporizzazione regolabili, uscita a relè NO 6 A 230 V~, alimentazione 230 V~ - 50-60 Hz, a soffitto o parete.Il tutto in opera completa, compreso, canalizzazione in tubo pvc flessibile autoestinguente di diametro adeguato al numero dei conduttori contenuti e posa incassata sottotraccia. -Scatole da incasso. -Apparecchiatura di comando componibile I.M.Q. -Placca e supporto in resina. -Conduttura N07V-K sez. 2x1,5 mmq. + T. Derivato dalla scatola di deri vazione principale, il tutto per rendere l'impianto di accensione luci funzionante e a regola d'arte. comando luci Bagni e antibagni e ingresso										cad	
Progressivo	Marca	Codice	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)		u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base 22%	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)			
Materiali che compongono la voce													
1													
1.1	listino prezzi	...	INTERRUTTORE IR A RELE'		nr	1,00	95,29	-20,96	74,33		74,330		
1.2	listino prezzi	...	SUPPORTO 3M+VITI		nr	1,00	0,94	-0,21	0,73		0,730		
1.3	listino prezzi	...	PLACCA 3M AVORIO		nr	1,00	2,01	-0,44	1,57		1,570		
1.4	listino prezzi	...	COPRIFORO		nr	2,00	0,72	-0,16	0,56		1,120		
1.5	EPLP14		Tubo di sede in PVC flessibile autoestinguente serie pesante da porsi in opera sotto traccia diametro esterno 25 mm.		mt	5,50	2,30	-0,53	1,77		9,740		
1.6	EP MILANO		Cavo sez.1x1,5mmq N07G9-K LSOH		mt	5,50	1,09	-0,25	0,84		4,620		
1.7			Quota di accessori di montaggio		%	0,10	0,03	0	0,03		0,000		
							Importo Totale Materiali (€)		92,11				
Trasporti e/o Noleggi													
2													
2.1					%	0,24	0,22		0,22				
2.2									0,00		0,00		
							Importo Totale Trasporti (€)		0,22				
Manodopera													
3													
3.1	OP. SPECIALIZZATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,20	27,34		27,34		5,47		
3.2	OP. QUALIFICATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	25,48		25,48		0,00		
3.3	OPERAIO V LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	23,02		23,02		0,00		
3.4	OPERAIO III LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	20,28		20,28		0,00		
							Importo Totale Manodopera (€)		5,47				
							Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)		97,80				
Ricarichi													
4													
4.1	Spese Generali				%	13	12,71				12,71		
4.2	Utile Impresa				%	10	11,05				11,05		
							Importo Totale Ricarichi (€)		23,76				
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione		5,61%				TOTALE (€)						121,56	



COMUNE DI BOLOGNA		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI								
Oggetto dell'appalto :		SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA								
Voce ANPR		14.IEB.005.N11								
N° EPU		Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci								
14.IEB.005.N11		u.m.								
Fornitura e posa in opera completa di corpo illuminante a plafone per illuminazione diretta diffusa, alimentazione elettronica integrata , corpo in alluminio estruso 66x40, completo di testate di chiusura laterali e schermo diffusore in policarbonato opalino bianco o microprismatico, senza diffusore, 1x35-49-80w G5 230v compreso di lampada Fluo da 80W- IP40, marcato <F> colore alluminio ossidato, completo di accessori di fissaggio, quota parte di cavi 3GFG7 sez.1.5mmq entro quota parte di tubazione dalla scatola di derivazione conforme alla norma EN 60670-1 (CEI 23-48) che prevede la prova al filo incandescente a 850 °C e pertanto devono essere marcati con la lettera H e grado di protezione minimo IP4X installata nell'intercapedine del soffitto ligneo con spessore > 2mmq.		nr								
Progressivo	Marca	Codice	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)		u.m.	Q. tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base 30%	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)
Materiali che compongono la voce										
1										
1.1	listino prezzi	...	FLUO CON DIFFUSORE T16		nr	1,00	219,00	-65,70	153,30	153,300
1.2			COLORE 27 OSSIDATO ALLUMINIO		nr	1,00	10,00	-3,00	7,00	7,000
1.3			LAMPADA FLUORESCENTE 1X80		nr	1,00	5,40	-1,62	3,78	3,780
1.5	EPLP14		Tubo di sede in PVC flessibile autoestinguente serie pesante da porsi in opera sotto traccia diametro esterno 25 mm.		mt	10,00	2,30	-0,69	1,61	16,100
1.6	EP MILANO		Cavo 3G-FG7OM1 sez.3x1,5mmq LSOH		mt	10,00	2,31	-1,39	0,92	9,240
1.7			Quota di accessori di montaggio		%	0,26	1,64	0	1,64	0,430
							Importo Totale Materiali (€)		189,85	
Trasporti e/o Noleggi										
2					%	1,10	2,09		2,09	
2.1			Trasporto materiale (1%)							0,00
2.2										
							Importo Totale Trasporti (€)		2,09	
Manodopera										
3					Ore	0,25	27,34		27,34	6,84
3.1	OP. SPECIALIZZATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,25	27,34		27,34	6,84
3.2	OP. QUALIFICATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,30	25,48		25,48	7,64
3.3	OPERAIO V LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	23,02		23,02	0,00
3.4	OPERAIO III LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	20,28		20,28	0,00
							Importo Totale Manodopera (€)		14,48	
							Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)		206,42	
Ricarichi										
4					%	13	26,83			26,83
4.1	Spese Generali				%	10	23,32			23,32
4.2	Utile Impresa									
							Importo Totale Ricarichi (€)		50,15	
							TOTALE (€)		256,57	
7,09%										
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione										

COMUNE DI BOLOGNA		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI					Voce ANPR		14.IEB.005.N15		
Oggetto dell'appalto :		SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA									
N° EPU		Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci								u.m.	
14.IEB.005.N15		Fornitura e posa in opera completa di corpo illuminante a plafone per illuminazione diretta diffusa, alimentazione elettronica integrata , corpo in alluminio estruso 66x40, completo di testate di chiusura laterali e schermo diffusore in policarbonato opalino bianco o microprismatico, senza diffusore, 1x21-39w G5 230v compreso di lampada Fluo da 39W- IP40, marcato <F> colore alluminio ossidato, completo di accessori di fissaggio, quota parte di cavi 3GFG7 sez.1.5mmq entro quota parte di tubazione dalla scatola di derivazione conforme alla norma EN 60670-1 (CEI 23-48) che prevede la prova al filo incandescente a 850 °C e pertanto devono essere marcati con la lettera H e grado di protezione minimo IP4X installata nell'intercapedine del soffitto ligneo con spessore > 2mmq.								nr	
Progressivo	Marca	Codice	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)		u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base 30%	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)	
1	Materiali che compongono la voce										
1.1	listino prezzi	...	FLUO CON DIFFUSORE T16		nr	1,00	171,00	-51,30	119,70	119,700	
1.2			COLORE 27 OSSIDATO ALLUMINIO		nr	1,00	10,00	-3,00	7,00	7,000	
1.3			LAMPADA FLUORESCENTE 1X39		nr	1,00	15,00	-4,50	10,50	10,500	
1.5	EPLP14		Tubo di sede in PVC flessibile autoestinguente serie pesante da porsi in opera sotto traccia diametro esterno 25 mm.		mt	10,00	2,30	-0,69	1,61	16,100	
1.6	EP MILANO		Cavo 3G-FG7OM1 sez.3x1,5mmq LSOH		mt	10,00	2,31	-1,39	0,92	9,240	
1.7			Quota di accessori di montaggio		%	0,34	1,37	0	1,37	0,470	
							Importo Totale Materiali (€)		163,01		
2	Trasporti e/o Noleggi										
2.1			Trasporto materiale (1%)		%	1,00	1,63		1,63		
2.2									0,00	0,00	
							Importo Totale Trasporti (€)		1,63		
3	nr										
3.1	OP. SPECIALIZZATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,25	27,34		27,34	6,84	
3.2	OP. QUALIFICATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,25	25,48		25,48	6,37	
3.3	OPERAIO V LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	23,02		23,02	0,00	
3.4	OPERAIO III LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	20,28		20,28	0,00	
							Importo Totale Manodopera (€)		13,21		
							Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)		177,85		
4	Ricarichi										
4.1	Spese Generali				%	13	23,12			23,12	
4.2	Utile Impresa				%	10	20,10			20,10	
							Importo Totale Ricarichi (€)		43,22		
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione		7,50%		TOTALE (€)		221,07					



COMUNE DI BOLOGNA		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI				Voce ANPR		14.IEB.005.N21			
Oggetto dell'appalto :		SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA									
N° EPU		Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci								u.m.	
14.IEB.005.N21		Fornitura e posa in opera completa di corpo illuminante a plafone per illuminazione diretta diffusa, alimentazione elettronica integrata , corpo in alluminio estruso 66x40,(L in mm 2953) completo di testate di chiusura laterali e schermo diffondente in policarbonato opalino bianco o microprismatico, senza diffusore, 1+1X80w G5 230v compreso di lampade Fluo da 80W-IP40, marcato <F> colore alluminio ossidato, completo di accessori di fissaggio, quota parte di cavi 3GFG7OM1 sez.1.5mmq entro quota parte di tubazione dalla scatola di derivazione conforme alla norma EN 60670-1 (CEI 23-48) che prevede la prova al filo incandescente a 850 °C e pertanto devono essere marcati con la lettera H e grado di protezione minimo IP4X installata nell'intercapedine del soffitto ligneo con spessore > 2mmq.								nr	
Progressivo	Marca	Codice	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)		u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base 30%	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)	
1											
Materiali che compongono la voce											
1.1	listino prezzi	...	FLUO CON DIFFUSORE T16		nr	1,00	288,00	-86,40	201,60	201,600	
1.2			COLORE 27 OSSIDATO ALLUMINIO		nr	1,00	10,00	-3,00	7,00	7,000	
1.3			LAMPADA FLUORESCENTE 1X80		nr	2,00	5,40	-1,62	3,78	7,560	
1.5	EPLP14		Tubo di sede in PVC flessibile autoestinguente serie pesante da porsi in opera sotto traccia diametro esterno 25 mm.		mt	12,50	2,30	-0,69	1,61	20,130	
1.6	EP MILANO		Cavo 3G-FG7OM1 sez.3x1.5mmq LSOH		mt	12,50	2,31	-1,39	0,92	11,550	
1.7			Quota di accessori di montaggio		%	0,30	2,16	0	2,16	0,650	
							Importo Totale Materiali (€)		248,49		
2											
Trasporti e/o Noleggi											
2.1			Trasporto materiale (1%)		%	1,04	2,58		2,58		
2.2									0,00	0,00	
							Importo Totale Trasporti (€)		2,58		
3											
Manodopera											
3.1	OP. SPECIALIZZATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,30	27,34		27,34	8,20	
3.2	OP. QUALIFICATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,30	25,48		25,48	7,64	
3.3	OPERAIO V LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	23,02		23,02	0,00	
3.4	OPERAIO III LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	20,28		20,28	0,00	
							Importo Totale Manodopera (€)		15,84		
							Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)		266,91		
4											
Ricarichi											
4.1	Spese Generali					%	13	34,70		34,70	
4.2	Utile Impresa					%	10	30,16		30,16	
							Importo Totale Ricarichi (€)		64,86		
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione							5,99%		331,77		

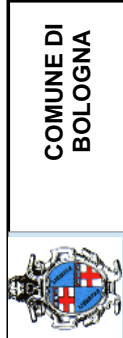


COMUNE DI BOLOGNA		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI					Voce ANPR		14.IEB.005.N22								
Oggetto dell'appalto :		SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA															
N° EPU		Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci								u.m.							
14.IEB.005.N22		Fornitura e posa in opera completa di corpo illuminante da esterno da incasso 304x166mm. Corpo in nylon infrangibile, stabilizzato ai raggi UV, Telaio in materiale termoplastico adatto per esterni , diffusore in policarbonato satinato rigato, infrangibile autoestinguente , stabilizzato ai raggi UV, resistente agli shock termici e urti. Trattamento anticorrosivo. Contro-scatola in termoplastico ad alta resistenza. Guarnizione silliconica, viti in acciaio inox ed accessori per il fissaggio.Scatoia stagna interna contenente convertitore e piastra di illuminazione. Corredato di sistema antivandalo. Lampada FLC 1-18L. IP65, Doppio isolamento, resistenza agli urti IK08. Temperatura colore: 4000 °K – 1200lm. Alimentazione 230V ~ 50Hz Alimentazione 230V ~ 50Hz. Cablaggi di serie con protezione termica, compreso di accessori quota parte di tubo in pvc, cavo FG7 3x2,5mmq fino alla scatola di derivazione più vicina, il tutto per rendere il lavoro finito e completo a regola d'arte. Disponibile versione a LED.								nr							
Progressivo	Marca	Codice	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)		u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base 10%	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)							
1			Materiali che compongono la voce														
1.1	listino prezzi	...	1606 BOX1 da incasso FLC 1x18L 1299lm IP65 IK08		cad	1,00	47,00	-4,70	42,30	42,300							
1.2																	
1.3																	
1.4			quota parte di tubo in pvc, cavo FG7 3x2,5mmq fino alla scatola di derivazione più vicina		cad	1,00	25,00	0,00	25,00	25,000							
1.5			Quota di accessori di montaggio (scatole, viti, pressacavi)		%	3,00	0,42	0	0,42	1,270							
			Importo Totale Materiali (€)		68,57												
2			Trasporti e/o Noleggi														
2.1					%	1,00	0,69		0,69								
2.2									0,00	0,00							
			Importo Totale Trasporti (€)		0,69												
3			Manodopera														
3.1	OP. SPECIALIZZATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,50	27,34		27,34	13,67							
3.2	OP. QUALIFICATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,50	25,48		25,48	12,74							
3.3	OPERAIO V LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	23,02		23,02	0,00							
3.4	OPERAIO III LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	20,28		20,28	0,00							
			Importo Totale Manodopera (€)		26,41												
			Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)		95,67												
4			Ricarichi														
4.1	Spese Generali				%	13	12,44			12,44							
4.2	Utile Impresa				%	10	10,81			10,81							
			Importo Totale Ricarichi (€)		23,25												
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione			27,81%		118,92												

COMUNE DI BOLOGNA		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI				Voce ANPR		14.IEB.005.F01			
Oggetto dell'appalto :		SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA									
N° EPU		Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci								u.m.	
14.IEB.005.F01		Fornitura e posa in opera completa di faretti esterni altezza 1100, diametro basamento DN250, diametro corpo DN180 con frangiluce lamellare antinquinamento luminoso in alluminio satinato, diffusore in policarbonato trasparente infrangibile ed autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV. Completo di lampade FLC 2x18L, alimentazione 230Vac- IP65 ad alta resistenza agli urti IK10 compreso di quota parte di tubazioni, pozzetto e cavo tipo H07RN-F 3Gx1,5mmq il tutto fornito e posato in opera completa. Disponibile in versione a LED.								nr	
Progressivo	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)		u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base 30%	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)			
	Marca	Codice							Descrizione		
1									Materiali che compongono la voce		
1.1	listino prezzi	...	mt	1,00	237,00	-71,10	165,90	165,900			
1.2			nr	1,00	15,00	-3,60	11,40	11,400			
1.3	EPLP14		mt	10,00	8,33	-2,50	5,83	58,310			
1.4	EP MILANO		mt	10,00	2,50	-1,50	1,00	10,000			
1.5			%	0,25	1,77	0	1,77	0,440			
					Importo Totale Materiali (€)		246,05				
2									Trasporti e/o Noleggi		
2.1			%	1,00	2,46		2,46				
2.2							0,00		0,00		
					Importo Totale Trasporti (€)		2,46				
3									Manodopera		
3.1	OP. SPECIALIZZATO		Ore	0,30	27,34		27,34		8,20		
3.2	OP. QUALIFICATO		Ore	0,00	25,48		25,48		0,00		
3.3	OPERAIO V LIVELLO		Ore	0,00	23,02		23,02		0,00		
3.4	OPERAIO III LIVELLO		Ore	0,00	20,28		20,28		0,00		
					Importo Totale Manodopera (€)		8,20				
					Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)		256,71				
4									Ricarichi		
4.1			%	13	33,37				33,37		
4.2			%	10	29,01				29,01		
					Importo Totale Ricarichi (€)		62,38				
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione					3,23%		TOTALE (€)		319,09		

COMUNE DI BOLOGNA		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI				Voce ANPR		14.IEB.005.N24			
Oggetto dell'appalto :		SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA									
N° EPU		Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci								u.m.	
14.IEB.005.N24		Fornitura e posa in opera completa di corpo illuminante a plafone per illuminazione diretta diffusa, alimentazione elettronica integrata , corpo in alluminio estruso 66x40,(L in mm 2353) completo di testate di chiusura laterali e schermo diffusore in policarbonato opalino bianco o microprismatico, senza diffusore, 1+1X54w G5 230v compreso di lampade Fluo da 54W - IP40, marcato <F> colore alluminio ossidato, completo di accessori di fissaggio, quota parte di cavi 3GFG70M1 sez.1.5mmq entro quota parte di tubazione dalla scatola di derivazione conforme alla norma EN 60670-1 (CEI 23-48) che prevede la prova al filo incandescente a 850 °C e pertanto devono essere marcati con la lettera H e grado di protezione minimo IP4X installata nell'intercapedine del soffitto ligneo con spessore > 2mmq.								nr	
Progressivo	Marca	Codice	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)		u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base 30%	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)	
1		Materiali che compongono la voce									
1.1	listino prezzi	...	FLUO CON DIFFUSORE T16		nr	1,00	249,00	-74,70	174,30	174,300	
1.2			COLORE 27 OSSIDATO ALLUMINIO		nr	1,00	3,00	-0,90	2,10	2,100	
1.3			LAMPADA FLUORESCENTE 1X54		nr	2,00	5,40	-1,62	3,78	7,560	
1.4	EPLP14		Tubo di sede in PVC flessibile autoestinguente serie pesante da porsi in opera sotto traccia diametro esterno 25 mm.		mt	10,50	2,30	-0,69	1,61	16,910	
1.5	EP MILANO		Cavo 3G-FG70M1 sez.3x1.5mmq LSOH		mt	10,50	2,31	-1,39	0,92	9,700	
1.6			Quota di accessori di montaggio		%	0,49	1,84	0	1,84	0,900	
					Importo Totale Materiali (€)						211,47
2		Trasporti e/o Noleggi									
2.1			Trasporto materiale (1%)		%	1,04	2,20		2,20		
2.2									0,00	0,00	
					Importo Totale Trasporti (€)						2,20
3		Manodopera									
3.1	OP. SPECIALIZZATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,30	27,34		27,34	8,20	
3.2	OP. QUALIFICATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,30	25,48		25,48	7,64	
3.3	OPERAIO V LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	23,02		23,02	0,00	
3.4	OPERAIO III LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	20,28		20,28	0,00	
					Importo Totale Manodopera (€)						15,84
					Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)						229,51
4		Ricarichi									
4.1			Spese Generali		%	13	29,84			29,84	
4.2			Utile Impresa		%	10	25,93			25,93	
					Importo Totale Ricarichi (€)						55,77
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione		6,97%		TOTALE (€)						285,28	

COMUNE DI BOLOGNA		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI				Voce ANPR		14.IEB.005.N25			
Oggetto dell'appalto :		SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA									
N° EPU		Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci								u.m.	
14.IEB.005.N25		Fornitura e posa di corpo illuminante da incasso ad alta efficienza equipaggiato con LED da 2000lumen -3000°K CRI80, antiabbagliamento, potenza 24/26W completo di accessori e quota parte di tubazioni e cavi elettrici FG7OM1 sez. 3x1,5mmq fino alla scatola di derivazione più vicina il tutto per rendere il lavoro finito e funzionante a regola d'arte.								nr	
Progressivo	Marca	Codice	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)		u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)	
1											
Materiali che compongono la voce											
1.1	listino prezzi		Faretto equipaggiato con Led 24/26W Milano Ecolumen		nr	1,00	0,00	0,00	60,00	60,000	
1.2					nr						
1.3	EPLP14		Tubo di sede in PVC flessibile autoestinguente serie pesante da porsi in opera sotto traccia diametro esterno 25 mm.		mt	5,00	2,30	-0,69	1,61	8,050	
1.4	EP MILANO		Cavo 3G-FG7OM1 sez.3x1,5mmq LSOH		mt	5,00	2,31	-1,39	0,92	4,620	
1.5			Quota di accessori di montaggio		%	1,00	0,60	0	0,60	0,600	
			Importo Totale Materiali (€)				73,27				
2											
Trasporti e/o Noleggi											
2.1			Trasporto materiale (1%)		%	1,00	0,73		0,73		
2.2									0,00	0,00	
			Importo Totale Trasporti (€)				0,73				
3											
Manodopera											
3.1	OP. SPECIALIZZATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,30	27,34		27,34	8,20	
3.2	OP. QUALIFICATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,25	25,48		25,48	6,37	
3.3	OPERAIO V LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	23,02		23,02	0,00	
3.4	OPERAIO III LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	20,28		20,28	0,00	
			Importo Totale Manodopera (€)				14,57				
			Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)				88,57				
4											
Ricarichi											
4.1	Spese Generali			%	13		11,51			11,51	
4.2	Utile Impresa			%	10		10,01			10,01	
			Importo Totale Ricarichi (€)				21,52				
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione		16,59%		TOTALE (€)		110,08					




## ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI

Oggetto dell'appalto :	SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA
------------------------	-------------------------------------

14.IEB.005.170.L

N° EPU		Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci							u.m.	
14.IEB.005.170.L		Fornitura e posa di Platoniera cilindrica compatta da soffitto o parete E27 max 1x60w Classe II – IP55 – IK06 Marcato "F", composta da corpo in tecnopolimero bianco e verniciato, filo incandescente 750°C , diffusore in vetro pressato satinato internamente ed esternamente, molle in acciaio cromato per aggancio rapido, parabola in alluminio completo di accessori e quota parte di tubazioni e cavi elettrici N07G9-K sez. 1,5mmq fino alla scatola di derivazione più vicina il tutto per rendere il lavoro finito e funzionante a regola d'arte.							nr	
Progressivo	Marca	Codice	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)		u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)
Materiali che compongono la voce										
1										
1.1	listino prezzi	...	Platoniera cilindrica compatta IP55 1x60w E27	nr	1,00	31,90	-7,34	24,56	24,560	24,560
1.2	EPLP14		Tubo di sede in PVC flessibile autoestinguente serie pesante da porsi in opera sotto traccia diametro esterno 25 mm.	mt	10,00	2,30	-0,53	1,77	17,710	17,710
1.3	EP MILANO		Cavo sez.1x1,5mmq N07G9-K LSOH	mt	30,00	1,09	-0,25	0,84	25,180	25,180
1.4	Preventivo	...	Lampadina LED E27 SOFT ESAVE 16W	cad	1,00	15,00	-3,45	11,55	11,550	11,550
1.5			Quota di accessori di montaggio (viti,tasselli, pressacavi)	%	1,50	0,675	-0,20	0,67	1,010	1,010
							Importo Totale Materiali (€)	80,01		
Trasporti e/o Noleggi										
2										
2.1			Trasporto materiale (1%)	%	1,00	0,80		0,80	0,80	0,80
2.2								0,00	0,00	0,00
							Importo Totale Trasporti (€)	0,80		
Manodopera										
3										
3.1	OP. SPECIALIZZATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)	Ore	0,25	27,34		27,34	6,84	6,84
3.2	OP. QUALIFICATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)	Ore	0,25	25,48		25,48	6,37	6,37
3.3	OPERAIO V LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)	Ore	0,00	23,02		23,02	0,00	0,00
3.4	OPERAIO III LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)	Ore	0,00	20,28		20,28	0,00	0,00
							Importo Totale Manodopera (€)	13,21		
							Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)	94,02		
Ricarichi										
4										
4.1			Spese Generali	%	13	12,22		12,22		12,22
4.2			Utile Impresa	%	10	10,62		10,62		10,62
							Importo Totale Ricarichi (€)	22,84		
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione		14,17%		TOTALE (€)		116,86				



<div><div>COMUNE DI BOLOGNA</div></div>		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI					Voce ANPR		14.IEA.005.REI		
Oggetto dell'appalto :		SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA									
N° EPU		Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci								u.m.	
14.IEA.005.REI		Realizzazione Barriere antifiamma intunescenti REI120 Realizzazione Barriere antifiamma intunescenti per copertura scatole E503 (interruttori e prese elettriche) e scatole elettriche di derivazione per il ripristino del REI 120, il tutto fornito e posato in opera completa, Classe REI120, atossici e privi di amianto, LS0H, conformi circolare n.91/61. Al termine si prevede il rilascio della certificazione da allegare alla pratica VV.F.								MT	
Progressivo	Marca	Codice	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)		u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base 0%	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)	
1											
Materiali che compongono la voce											
1.1	listino prezzi	...	Barriera REI 120 FSC150		mt	1,00	43,80	0,00	43,80	43,800	
1.2											
1.3											
1.4											
1.5			Quota di accessori di montaggio (Curve, collari, viti,tasselli)		%	1,50	0,438	-0,09	0,44	0,660	
							Importo Totale dei Materiali (€)		44,46		
2											
Trasporti e/o Noleggi											
2.1					%	1,00	0,44		0,44		
2.2									0,00	0,00	
							Importo Totale Trasporti (€)		0,44		
3											
Manodopera											
3.1	OP. SPECIALIZZATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	27,34		27,34	0,00	
3.2	OP. QUALIFICATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	25,48		25,48	0,00	
3.3	OPERAIO V LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,15	23,02		23,02	3,45	
3.4	OPERAIO III LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	20,28		20,28	0,00	
							Importo Totale Manodopera (€)		3,45		
							Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)		48,35		
4											
Ricarichi											
4.1			Spese Generali		%	13	6,29			6,29	
4.2			Utile Impresa		%	10	5,46			5,46	
							Importo Totale Ricarichi (€)		11,75		
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione		7,20%		TOTALE (€)		60,10					



COMUNE DI BOLOGNA		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI					Voce ANPR		14.IEB.010.EM1				
Oggetto dell'appalto :		SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA											
N° EPU		Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci										u.m.	
14.IEB.010.EM1		Fornitura e posa di Lampada fissa d'emergenza automatica PL24W tipo SE tipo da parete IP 42, Doppio Isolamento, ad accumulatori ricaricabili Li-Fe 3,2V 1,5Ah con ricarica 12h e autonomia 1 h, da inserire in tampone sulla rete, completa di inseritore automatico, raddrizzatore di carica, cablaggio e cavo di collegamento alla rete, fusibile e quant'altro necessario, contenitore infrangibile con diffusore trasparente in materiale sintetico, predisposta per comando a distanza, completa di scatola per incasso a muro, raccordi, accessori di fissaggio a muro e cartongesso, e quota parte di tubazioni e cavi elettrici N07G9-K sez.1,5mmq fino alla scatola di derivazione più vicina il tutto per rendere il lavoro finito e funzionate a regola d'arte.										nr	
Progressivo	Marca	Codice	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)		u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base (-25%)	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)			
1													
Materiali che compongono la voce													
1.1	listino prezzi	...	PL24W TIPO SE 1 ORA BATLI-FE 3,2V 1,5AH Flusso medio 312lm		nr	1,00	107,35	-26,84	80,51	80,510			
1.2	EPLP14		Tubo di sede in PVC flessibile autoestinguente serie pesante da porsi in opera sotto traccia diametro esterno 25 mm.		mt	10,00	2,30	-0,53	1,77	17,710			
1.3	EP MILANO		Cavo sez.1x1,5mmq N07G9-K LSOH		mt	30,00	1,09	-0,25	0,84	25,180			
1.4													
1.5			Quota di accessori di montaggio (Scatola incasso,viti,tasselli, pressacavi)		cad	0,30	5,140	-1,29	3,86	1,160			
							Importo Totale Materiali (€)		124,56				
2													
Trasporti e/o Noleggi													
2.1			Trasporto materiale (1%)		%	1,00	1,25		1,25				
2.2									0,00	0,00			
							Importo Totale Trasporti (€)		1,25				
3													
Manodopera													
3.1	OP. SPECIALIZZATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,25	27,34		27,34	6,84			
3.2	OP. QUALIFICATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,50	25,48		25,48	12,74			
3.3	OPERAIO V LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	23,02		23,02	0,00			
3.4	OPERAIO III LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	20,28		20,28	0,00			
							Importo Totale Manodopera (€)		19,58				
							Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)		145,39				
4													
Ricarichi													
4.1	Spese Generali				%	13	18,90			18,90			
4.2	Utile Impresa				%	10	16,43			16,43			
							Importo Totale Ricarichi (€)		35,33				
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione		13,58%		TOTALE (€)				180,72					



COMUNE DI BOLOGNA		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI			SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA		Voce ANPR	14.IEB.010.EM2		
Oggetto dell'appalto :										
N° EPU	Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci								u.m.	
14.IEB.010.EM2	Fornitura e posa di Lampada fissa d'emergenza automatica PL24W tipo SA tipo da parete IP 42, Doppio Isolamento, ad accumulatori ricaricabili Li-Fe 3,2V 1,5Ah con ricarica 12h e autonomia 1 h, da inserire in tampone sulla rete, completa di inseritore automatico, raddrizzatore di carica, cablaggio e cavo di collegamento alla rete, fusibile e quant'altro necessario, contenitore infrangibile con diffusore trasparente in materiale sintetico, predisposta per comando a distanza, completa di scatola per incasso a muro, raccordi, accessori di fissaggio a muro e cartongesso, e quota parte di tubazioni e cavi elettrici N07G9-K sez.1,5mmq fino alla scatola di derivazione più vicina il tutto per rendere il lavoro finito e funzionante a regola d'arte.								nr	
Progressivo	Marca	Codice	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)		u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base (-25%)	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)
1	Materiali che compongono la voce									
1.1	listino prezzi	...	PL24W TIPO SA 1 ORA BATLI-FE 3,2V 1,5AH -IP42		nr	1,00	132,23	-33,06	99,17	99,170
1.2	EPLP14		Tubo di sede in PVC flessibile autoestinguente serie pesante da porsi in opera sotto traccia diametro esterno 25 mm.		mt	10,00	2,30	-0,53	1,77	17,710
1.3	EP MILANO		Cavo sez.1x1,5mmq N07G9-K LSOH		mt	30,00	1,09	-0,25	0,84	25,180
1.4										
1.5			Quota di accessori di montaggio (Scatola incasso,viti,tasselli, pressacavi)		cad	0,30	5,140	-1,29	3,86	1,160
			Importo Totale Materiali (€)				143,22			
2	Trasporti e/o Noleggi									
2.1			Trasporto materiale (1%)		%	1,00	1,43		1,43	
2.2									0,00	0,00
			Importo Totale Trasporti (€)				1,43			
3	Manodopera									
3.1	OP. SPECIALIZZATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,25	27,34		27,34	6,84
3.2	OP. QUALIFICATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,50	25,48		25,48	12,74
3.3	OPERAIO V LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	23,02		23,02	0,00
3.4	OPERAIO III LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	20,28		20,28	0,00
			Importo Totale Manodopera (€)				19,58			
			Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)				164,23			
4	Ricarichi									
4.1	Spese Generali					%	13	21,35		21,35
4.2	Utile Impresa					%	10	18,56		18,56
			Importo Totale Ricarichi (€)				39,91			
% Incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione		12,03%	TOTALE (€)		204,14					

COMUNE DI BOLOGNA		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI								
Oggetto dell'appalto :		SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA								
		Voce ANPR								
14.IEB.010.EM3		14.IEB.010.EM3								
N° EPU		u.m.								
		Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci								
14.IEB.010.EM3	Fornitura e posa di Lampada fissa d'emergenza automatica a PL24W tipo SE tipo da parete IP 65, Doppio Isolamento, ad accumulatori ricaricabili Li-Fe 3,2V 1,5Ah con ricarica 12h e autonomia 1 h, da inserire in tampone sulla rete, completa di inseritore automatico, raddrizzatore di carica, cablaggio e cavo di collegamento alla rete, fusibile e quant'altro necessario, contenitore infrangibile con diffusore trasparente in materiale sintetico, predisposta per comando a distanza, completa di scatola per incasso a muro, raccordi, accessori di fissaggio a muro e cartongesso, e quota parte di tubazioni e cavi elettrici N07G9-K sez.1,5mmq fino alla scatola di derivazione più vicina il tutto per rendere il lavoro finito e funzionante a regola d'arte.									
	nr									
Progressivo	Marca	Codice	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)		u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base (-25%)	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)
1	Materiali che compongono la voce									
1.1	listino prezzi	...	PL24W TIPO SE 1 ORA BATLJ-FE 3,2V 1,5AH -IP65	nr	1,00	120,24	-30,06	90,18	90,180	
1.2	EPLP14		Tubo di sede in PVC flessibile autoestinguente serie pesante da porsi in opera sotto traccia diametro esterno 25 mm.	mt	10,00	2,30	-0,53	1,77	17,710	
1.3	EP MILANO		Cavo sez.1x1,5mmq N07G9-K LSOH	mt	30,00	1,09	-0,25	0,84	25,180	
1.4										
1.5			Quota di accessori di montaggio (Scatola incasso,viti,tasselli, pressacavi)	cad	0,30	5,140	-1,29	3,86	1,160	
			Importo Totale Materiali (€)			134,23				
2	Trasporti e/o Noleggi									
2.1			Trasporto materiale (1%)	%	1,00	1,34		1,34	0,00	
2.2										
			Importo Totale Trasporti (€)			1,34				
3	Manodopera									
3.1	OP. SPECIALIZZATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)	Ore	0,25	27,34		27,34	6,84	
3.2	OP. QUALIFICATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)	Ore	0,50	25,48		25,48	12,74	
3.3	OPERAIO V LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)	Ore	0,00	23,02		23,02	0,00	
3.4	OPERAIO III LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)	Ore	0,00	20,28		20,28	0,00	
			Importo Totale Manodopera (€)			19,58				
			Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)			155,15				
4	Ricarichi									
4.1	Spese Generali			%	13	20,17			20,17	
4.2	Utile Impresa			%	10	17,53			17,53	
			Importo Totale Ricarichi (€)			37,70				
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione		12,73%	TOTALE (€)						192,85	

COMUNE DI BOLOGNA		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI				Voce ANPR		14.IEB.010.EM1			
Oggetto dell'appalto :		SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA									
N° EPU		Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci								u.m.	
14.IEB.010.EM1		Fornitura e posa di Lampada fissa d'emergenza automatica a LED (n°20 LED equivalenti a PL24W) tipo SE tipo da parete IP 42, Doppio Isolamento, ad accumulatori ricaricabili Li-Fe 3,2V 1,5Ah con ricarica 12h e autonomia 1 h, da inserire in tampone sulla rete, completa di inseritore automatico, raddrizzatore di carica, cablaggio e cavo di collegamento alla rete, fusibile e quant'altro necessario, contenitore infrangibile con diffusore trasparente in materiale sintetico, predisposta per comando a distanza, completa di scatola per incasso a muro, raccordi, accessori di fissaggio a muro e cartongesso, e quota parte di tubazioni e cavi elettrici N07G9-K sez.1,5mmq fino alla scatola di derivazione più vicina il tutto per rendere il lavoro finito e funzionate a regola d'arte.								nr	
Progressivo	Marca	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)		u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base (-25%)	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)		
1		Materiali che compongono la voce									
1.1	listino prezzi	...		nr	1,00	136,46	-34,12	102,35	102,350		
1.2	EPLP14			mt	10,00	2,30	-0,53	1,77	17,710		
1.3	EP MILANO			mt	30,00	1,09	-0,25	0,84	25,180		
1.4											
1.5				cad	0,30	5,140	-1,29	3,86	1,160		
						Importo Totale Materiali (€)		146,40			
2		Trasporti e/o Noleggi									
2.1				%	1,00	1,46		1,46			
2.2								0,00	0,00		
						Importo Totale Trasporti (€)		1,46			
3		Manodopera									
3.1	OP. SPECIALIZZATO			Ore	0,25	27,34		27,34	6,84		
3.2	OP. QUALIFICATO			Ore	0,50	25,48		25,48	12,74		
3.3	OPERAIO V LIVELLO			Ore	0,00	23,02		23,02	0,00		
3.4	OPERAIO III LIVELLO			Ore	0,00	20,28		20,28	0,00		
						Importo Totale Manodopera (€)		19,58			
						Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)		167,44			
4		Ricarichi									
4.1	Spese Generali			%	13	21,77			21,77		
4.2	Utile Impresa			%	10	18,92			18,92		
						Importo Totale Ricarichi (€)		40,69			
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione		11,80%				TOTALE (€)		208,13			



COMUNE DI BOLOGNA		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI					14.IEB.010.EM2			
Oggetto dell'appalto :		SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA					Voce ANPR	14.IEB.010.EM2		
		Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci					u.m.			
N° EPU	Fornitura e posa di Lampada fissa d'emergenza automatica a LED (n°20 LED equivalenti a PL24W) tipo SA tipo da parete IP 42, Doppio Isolamento, ad accumulatori ricaricabili Li-Fe 3,2V 1,5Ah con ricarica 12h e autonomia 1 h, da inserire in tamponi sulla rete, completa di inseritore automatico, raddrizzatore di carica, cablaggio e cavo di collegamento alla rete, fusibile e quant'altro necessario, contenitore infrangibile con diffusore trasparente in materiale sintetico, predisposta per comando a distanza, completa di scatola per incasso a muro, raccordi, accessori di fissaggio a muro e cartongesso, e quota parte di tubazioni e cavi elettrici N07G9-K sez. 1,5mmq fino alla scatola di derivazione più vicina il tutto per rendere il lavoro finito e funzionante a regola d'arte.							nr		
Progressivo	Marca	Codice	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)		u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base (- 25%)	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)
1		Materiali che compongono la voce								
1.1	listino prezzi	...	20LED PARAGONABILE A PL24W TIPO SA 1 ORA BATLI-FE 3,2V 1,5AH -IP42		nr	1,00	163,75	-40,94	122,81	122,810
1.2	EPLP14		Tubo di sede in PVC flessibile autoestinguente serie pesante da porsi in opera sotto traccia diametro esterno 25 mm.		mt	10,00	2,30	-0,53	1,77	17,710
1.3	EP MILANO		Cavo sez.1x1,5mmq N07G9-K LSOH		mt	30,00	1,09	-0,25	0,84	25,180
1.4										
1.5			Quota di accessori di montaggio (Scatola incasso,viti,tasselli, pressacavi)		cad	0,30	5,140	-1,29	3,86	1,160
			Importo Totale Materiali (€)				166,86			
2		Trasporti e/o Noleggi								
2.1			Trasporto materiale (1%)		%	1,00	1,67		1,67	
2.2									0,00	0,00
			Importo Totale Trasporti (€)				1,67			
3		Manodopera								
3.1	OP. SPECIALIZZATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,25	27,34		27,34	6,84
3.2	OP. QUALIFICATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,50	25,48		25,48	12,74
3.3	OPERAIO V LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	23,02		23,02	0,00
3.4	OPERAIO III LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	20,28		20,28	0,00
			Importo Totale Manodopera (€)				19,58			
			Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)				188,11			
4		Ricarichi								
4.1			Spese Generali		%	13	24,45			24,45
4.2			Utile Impresa		%	10	21,26			21,26
			Importo Totale Ricarichi (€)				45,71			
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione		10,50%		TOTALE (€)		233,82				

COMUNE DI BOLOGNA		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI							
Oggetto dell'appalto :		SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA			Voce ANPR				
					14.IEB.010.EM3				
N° EPU	Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci								
14.IEB.010.EM3	Fornitura e posa di Lampada fissa d'emergenza automatica a LED (n°20 LED equivalenti a PL24W) tipo SE tipo da parete IP 65, Doppio Isolamento, ad accumulatori ricaricabili Li-Fe 3,2V 1,5Ah con ricarica 12h e autonomia 1 h, da inserire in tampone sulla rete, completa di inseritore automatico, raddrizzatore di carica, cablaggio e cavo di collegamento alla rete, fusibile e quant'altro necessario, contenitore infrangibile con diffusore trasparente in materiale sintetico, predisposta per comando a distanza, completa di scatola per incasso a muro, raccordi, accessori di fissaggio a muro e cartongesso, e quota parte di tubazioni e cavi elettrici N07G9-K sez.1,5mmq fino alla scatola di derivazione più vicina il tutto per rendere il lavoro finito e funzionate a regola d'arte.								
					u.m.				
					nr				
Progressivo	Marca	Codice	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)	u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base (-25%)	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)
Materiali che compongono la voce									
1									
1.1	listino prezzi	...	20LED PARAGONABILE A PL24W TIPO SE 1 ORA BATLI-FE 3,2V 1,5AH -IP65	nr	1,00	142,96	-35,74	107,22	107,220
1.2	EPLP14		Tubo di sede in PVC flessibile autoestinguente serie pesante da porsi in opera sotto traccia diametro esterno 25 mm.	mt	10,00	2,30	-0,53	1,77	17,710
1.3	EP MILANO		Cavo sez.1x1,5mmq N07G9-K LSOH	mt	30,00	1,09	-0,25	0,84	25,180
1.4									
1.5			Quota di accessori di montaggio (Scatola incasso, viti, tasselli, pressacavi)	cad	0,30	5,140	-1,29	3,86	1,160
			Importo Totale Materiali (€)			151,27			
2	Trasporti e/o Noleggi								
2.1				%	1,00	1,51		1,51	
2.2								0,00	0,00
			Importo Totale Trasporti (€)			1,51			
3	Manodopera								
3.1	OP. SPECIALIZZATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)	Ore	0,25	27,34		27,34	6,84
3.2	OP. QUALIFICATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)	Ore	0,50	25,48		25,48	12,74
3.3	OPERAIO V LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)	Ore	0,00	23,02		23,02	0,00
3.4	OPERAIO III LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)	Ore	0,00	20,28		20,28	0,00
			Importo Totale Manodopera (€)			19,58			
			Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)			172,36			
4	Ricarichi								
4.1	Spese Generali								
4.2	Utile Impresa								
				%	13	22,41			22,41
				%	10	19,48			19,48
			Importo Totale Ricarichi (€)			41,89			
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione			11,46%	214,25					
			TOTALE (€)						

COMUNE DI BOLOGNA		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI				Voce ANPR		14.IEA.020.GP1						
Oggetto dell'appalto :		SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA												
N° EPU	Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci										u.m.			
14.IEA.020.GP1	Fornitura e posa in opera completa di Gruppo Prese (GP1) composto da: -n.1 scatola di derivazione da parete/incasso da 3 moduli completa di ogni accessorio di fissaggio; -n.1 presa modulare componibile 2P+T 10/16A; -n.1 presa modulare componibile 2P+T 16A UNEL Standard Italiano P30 Il tutto comprensivo di quota parte di linea elettrica di alimentazione in partenza dal centralino o dalla scatola di derivazione locale composta da quota parte di tubazione/canaletta pvc e conduttore N07G9-K sez.2,5mmq, scatole e accessori										nr			
Progressivo	Marca	Codice	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)		u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base 35%	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)				
Materiali che compongono la voce														
1														
1.1	EP BOLOGNA	14.IEA.020.095	-n.1 presa modulare componibile 2P+T 10/16A			nr	1,00	33,30	0,00	33,30	33,300			
1.2	listino prezzi	14209	-n.1 presa modulare componibile 2P+T 16A UNEL Standard Italiano P30			nr	1,00	7,10	-2,49	4,62	4,620			
1.3														
1.5	EP BOLOGNA	14.IEA.010.090	Tubo di sede in PVC flessibile autoestinguente serie pesante da porsi in opera sotto traccia diametro esterno 25 mm.			mt	8,00	2,30	0,00	2,30	18,400			
1.6	EP MILANO	1E.02.040.0110.b	Cavo N07G9K sez.3x2,5mmq LSOH			mt	8,00	1,19	0,00	1,19	9,520			
1.7			Quota di accessori di montaggio			cad	1,00	0,06	0	0,06	0,060			
								Importo Totale Materiali (€)		65,90				
2	Trasporti e/o Noleggi													
2.1			Trasporto materiale (1%)			%	0,00	0,00		0,00				
2.2										0,00	0,00			
								Importo Totale Trasporti (€)		0,00				
3	Manodopera													
3.1	OP. SPECIALIZZATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013) (solo 1.2)			Ore	0,06	27,34		27,34	1,64			
3.2	OP. QUALIFICATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)			Ore	0,00	25,48		25,48	0,00			
3.3	OPERAIO V LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)			Ore	0,00	23,02		23,02	0,00			
3.4	OPERAIO III LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)			Ore	0,00	20,28		20,28	0,00			
								Importo Totale Manodopera (€)		1,64				
								Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)		67,54				
4	Ricarichi (nessuno in quanto composto da elementi provenienti da prezzario ufficiale fornitura in opera)													
4.1	Spese Generali (solo 1.2)										%	13	0,60	0,60
4.2	Utile Impresa (solo 1.2)										%	10	0,46	0,46
								Importo Totale Ricarichi (€)		1,06				
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione		2,43%		TOTALE (€)				68,60						



COMUNE DI BOLOGNA		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI				SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA				Voce ANPR		14.IEA.020.GP2					
Oggetto dell'appalto :																	
N° EPU		Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci												u.m.			
14.IEA.020.GP2		Fornitura e posa in opera completa di Gruppo Prese (GP2) composto da: -n.1 scatola di derivazione da parete/incasso da 4 moduli completa di ogni accessorio di fissaggio; -n.2 presa modulare componibile 2P+T 10/16A; -n.1 presa modulare componibile 2P+T 16A UNEL Standard Italiano P30 Il tutto comprensivo di quota parte di linea elettrica di alimentazione in partenza dal centralino o dalla scatola di derivazione locale composta da quota parte di tubazione/canaletta pvc e conduttore N07G9K sez.4 mmq, scatole e accessori.(ANPR)												nr			
Progressivo	Marca	Codice	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)		u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base 35%	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)							
Materiali che compongono la voce																	
1																	
1.1	EP BOLOGNA	14.IEA.020.095	-n.1 presa modulare componibile 2P+T 10/16A		nr	1,00	33,30	0,00	33,30	33,300							
1.2	listino prezzi	14209	-n.1 presa modulare componibile 2P+T 16A UNEL Standard Italiano P30		nr	1,00	7,10	-2,49	4,62	4,620							
1.3	listino prezzi	14203	-n.1 presa modulare componibile 2P+T 10/16A aggiuntiva		nr	1,00	4,41	-1,54	2,87	2,870							
1.5	EP BOLOGNA	14.IEA.010.090	Tubo di sede in PVC flessibile autoestinguente serie pesante da porsi in opera sotto traccia diametro esterno 25 mm.		mt	8,00	2,30	0,00	2,30	18,400							
1.6	EP MILANO	1E.02.040.0110.b	Cavo N07G9K sez.3x4mmq LSOH		mt	8,00	1,33	0,00	1,33	10,640							
1.7	listino prezzi	14614+14654.02	Quota di maggiorazione scatola 4 moduli rispetto a scatola 3 moduli		cad	1,00	3,36	-1,18	3,36	3,360							
							Importo Totale Materiali (€)		73,19								
2	Trasporti e/o Noleggi																
2.1			Trasporto materiale (1%)		%	0,00	0,00		0,00	0,00							
2.2									0,00	0,00							
							Importo Totale Trasporti (€)		0,00								
3	Manodopera																
3.1	OP. SPECIALIZZATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013) (solo 1.2+1.3+1.7)		Ore	0,00	27,34		27,34	27,34							
3.2	OP. QUALIFICATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,05	25,48		25,48	1,27							
3.3	OPERAIO V LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	23,02		23,02	0,00							
3.4	OPERAIO III LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	20,28		20,28	0,00							
							Importo Totale Manodopera (€)		1,27								
							Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)		74,46								
4	Ricarichi (nessuno in quanto composto da elementi provenienti da prezzario ufficiale fornitura in opera)																
4.1	Spese Generali (solo 1.2+1.3+1.7)												%		13	1,41	1,41
4.2	Utile Impresa (solo 1.2+1.3+1.7)												%		10	2,13	2,13
							Importo Totale Ricarichi (€)		3,54								
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione		1,71%		TOTALE (€)		78,00											

COMUNE DI BOLOGNA		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI			Voce ANPR		14.IEA.015.142			
Oggetto dell'appalto :		SCUOLE DRUSIANI-GIARDINI MARGHERITA								
N° EPU		Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci							u.m.	
14.IEA.015.142		Fornitura e posa di cavo schermato da 2x1,5 mmq per impianti di rilevazione incendio, secondo ultima versione della UNI9795, resistente al fuoco tipo FG4OHM1 100/100V PH30 Rosso, CEI 20-36, CEI 20-105, EN-50200 a LSZH, C-4 (U0=400V), 0,6/1Kv.							nr	
Progressivo	Marca	Codice	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)		u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base 8%	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)
1										
Materiali che compongono la voce										
1.1	listino prezzi	PH215	Cavo bipolare flessibile Resistenti al Fuoco PH30 a norma UNI-9795		nr	1,00	1,51	-0,12	1,39	1,390
1.2										
1.3										
1.4										
1.5			Quota di accessori di montaggio (Quota parte scatole, viti,tasselli, tubo)		CAD	1,00	0,100		0,10	0,100
			Importo Totale Materiali (€)				1,49			
2										
Trasporti e/o Noleggi										
2.1			Trasporto materiale (1%)		cad	1,00	0,02		0,02	
2.2									0,00	0,00
			Importo Totale Trasporti (€)				0,02			
3										
Manodopera										
3.1	OP. SPECIALIZZATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	27,34		27,34	0,00
3.2	OP. QUALIFICATO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,03	25,48		25,48	0,76
3.3	OPERAIO V LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	23,02		23,02	0,00
3.4	OPERAIO III LIVELLO		(Provveditorato Opere Pubbliche E. R. 2013)		Ore	0,00	20,28		20,28	0,00
			Importo Totale Manodopera (€)				0,76			
			Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)				2,27			
4										
Ricarichi										
4.1	Spese Generali			%	13		0,30			0,30
4.2	Utile Impresa			%	10		0,26			0,26
			Importo Totale Ricarichi (€)				0,56			
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione		33,78%		TOTALE (€)		2,83				