



**Comune di Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*



**Cura della città  
è Bologna**

<b>COD. INT.</b>	<b>6619 RIF. 6533</b>
------------------	-----------------------

## **RIPRISTINO DELL'AREA DI RESIDENZA SOCIALE IN VIA SELVA DI PESCAROLA**

Collocazione dell'area: **via Cobiauchi 6, già Via Selva Pescara 61**

Tipo di appalto: **APPALTO di LAVORI**

Progetto architettonico: Geom. Alberto Frascaroli

Collaboratore architettonico: Ing. Eleonora Mandes

Progetto impianti meccanici ed elettrici: Per. Ind. Davide Capuzzi

Collaboratore impianti: Per. Ind. Andrea Ravanelli

Coordinatore sicurezza per la  
progettazione: Geom. Donato Tinari

**RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
Geom. Alberto Frascaroli**

Tipo di documento:

**RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**



**Comune di Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*



**Cura della città  
è Bologna**

## **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

### **PREMESSA:**

Il presente progetto ha per oggetto il rifacimento degli impianti elettrici nell'ambito dei lavori di manutenzione straordinaria per il ripristino dell'area nomadi della Selva di Pescarola a Bologna. L'intervento prevede lavori di rifacimento degli impianti elettrici FM, illuminazione ordinaria e di emergenza, illuminazione esterna delle colonnine per Camper – Mobil Home e Box prefabbricati servizi igienici e lavanderia.

### **DATI DI PROGETTO:**

Destinazione d'uso prevalente : area sosta camper – mobil home con bagni pubblici e lavanderia

Tipo di Intervento: Manutenzione straordinaria

Cadute di Tensione: La caduta di tensione, fra il funzionamento a vuoto e il funzionamento a pieno carico entro il 5%.

Alimentazione elettrica di ogni colonnina Camper

Tipo Alimentazione: Monofase

Tensione: 230V

Frequenza: 50Hz

Stato del Neutro: Sistema TT

Potenza Impegnata: 6 kW per ciascuna colonnina

Alimentazione elettrica Bagno HC, WC e Illuminazione

Tipo Alimentazione: Monofase

Tensione: 230V

Frequenza: 50Hz

Stato del Neutro: Sistema TT

Potenza Impegnata: 3 kW Bagno HC

Potenza Impegnata: 3 kW WC

Potenza Impegnata: 3 kW Illuminazione esterna

Suddivisione in quadri:

Quadro Contatore 1: (QCEB) Quadro a valle contatore da 3kW Bagno HC

Quadro Contatore 2: (QCEW) Quadro a valle contatore da 3kW WC

Quadro Contatore 3: (QCEL) Quadro a valle contatore da 3kW Illuminazione esterna parti comuni

Quadro Contatore 4: (QCE-C1) Quadro a valle contatore da 6kW Colonnina Camper Mobil Home 1

Quadro Contatore 5: (QCE-C2) Quadro a valle contatore da 6kW Colonnina Camper Mobil Home 2

Quadro Contatore 6: (QCE-C3) Quadro a valle contatore da 6kW Colonnina Camper Mobil Home 3

Quadro Contatore 7: (QCE-C4) Quadro a valle contatore da 6kW Colonnina Camper Mobil Home 4

Quadro Box 1: (QB1) Quadro interno al Box Bagno HC

Quadro Box 2: (QB2) Quadro interno al Box WC



**Comune di Bologna**



**Cura della città  
è Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*

## **DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI:**

Il presente progetto prevede:

1. rimozione quadri protezione montanti installati nel bauletto contatori e danneggiati;
2. sfilaggio cavi elettrici danneggiati e smaltimento;
3. rimozione e smantellamento dei componenti elettrici danneggiati e/o non più conformi;
4. Installazione nuovo pozzetto lato utenze per separazione da cavi Enel;
5. realizzazione dei nr.7 quadri consegna Enel (QCExx) da installare all'interno del bauletto a meno di un metro dal gruppo di misura comprensivi di interruttori automatici per la protezione delle montanti; i cavi di collegamento fra contatori e quadri vanno protetti meccanicamente mediante tubazioni armate.
6. realizzazione nodo di terra principale composto da barra equipotenziale in rame da collocare entro scatola con coperchio.
7. realizzazione di nr. 4 nuovi impianti di distribuzione FM dal nuovo quadro elettrico generale mediante fornitura e posa di linee montanti costituite da cavi multipolari tipo FG16(O)R16 0,6/1kV, 3G10 (la sezione consente di contenere la caduta di tensione entro il 5% consigliato dalla norma) posati entro canalizzazioni esistenti in pvc fino alle colonnine per camper – mobil home;
8. fornitura e posa in opera completa di nr. 4 colonnine per camper – mobil home ciascuna dotata di 2 prese interbloccate protette da interruttori magnetotermici differenziali id=30mA;
9. realizzazione di nr. 2 nuovi impianti di distribuzione FM dal nuovo quadro elettrico generale mediante fornitura e posa di linee montanti costituite da cavi multipolari tipo FG16(O)R16 0,6/1kV, 3G10 posati entro canalizzazioni esistenti in pvc rispettivamente la prima fino al centralino posto nel Box prefabbricato adibito a bagni e la seconda fino al Box lavanderia ;
10. realizzazione impianto di messa a terra equipotenziale box 1 e box 2 con collegamento ai bulloni come da specifiche del costruttore con sezioni minime del cavo GV protetto di 16mmq.
11. realizzazione di impianto di illuminazione di emergenza composto da singoli apparecchi autonomi autoalimentati 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 sale/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. 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 nel bagno HC;
12. Realizzazione impianto illuminazione esterna mediante l'installazione di lampione a lampade led di colore idonei per pubblica illuminazione dotate di calotta cut-off, palo ed armatura led in Classe II, grado di protezione IP66 e protezione agli urti ed atti vandalici IK09 da posizionare come da elaborato planimetrico all'esterno del fabbricato, il tutto finalizzato per migliorare la fruibilità e la sicurezza dell'area; il lampione avrà un proprio contatore monofase da 3kW che andrà connesso mediante cavi di sez. 2G2,5mmq al centralino dotato di protezione



**Comune di Bologna**



**Cura della città  
è Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*

magnetotermica  $I_n=10A$  e differenziale da 30mA. La nuova linea verrà posata entro corrugati esistenti;

13. realizzazione alimentazioni elettriche comprese protezioni di boiler elettrici ed altri componenti elettromeccanici.

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

Tutti i prezzi del presente progetto sono stati redatti in conformità della vigente normativa in materia di contratti pubblici e più esattamente si fa riferimento al D.Lgs. 50/2016 e ss.mm..

Quando la voce è contemplata sugli elenchi prezzi della Regione Emilia Romagna 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:

LOM: prezzario Regione Lombardia

DEI : prezzario DEI

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.

Tutti i prezzi di ogni singola voce delle opere elettriche, e affini, rete dati-fovia, 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:

a) desumendoli dal prezzario;

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

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



**Comune di Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*



**Cura della città  
è Bologna**

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 devono essere dotati di marcatura CE e di Dop nel caso di prodotti rientranti nell'ambito di applicazione di una norma europea armonizzata ai sensi del Regolamento n.305/2011.

Tutti i cavi elettrici dovranno essere dotati di marcatura CE e della Dichiarazione di Prestazione Dop in base alla Norma EN 50575 "Classi di reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione 305/2011.

I luoghi di applicazione dei cavi in correlazione con le classi di reazione al fuoco sono definiti dalla Tabella CEI UNEL 35016.

E' richiesto che la marcatura sia stampigliata sulla guaina in modo da identificare il cavo inequivocabilmente anche dopo la posa.

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.

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.



**Comune di Bologna**



Cura della città  
**è Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*

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.

## **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 791/77: "Attuazione della direttiva CEE 72/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione"
- Legge 46/90-art.14: "Norme per la sicurezza degli impianti"
- D.M. 37 – 22/01/2008: "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- 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;
- 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;
- 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."

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



**Comune di Bologna**



**Cura della città  
è Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*

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:

- Norme CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- Norme 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
- Norme CEI 17-13 AS/ANS: norma valida fino al 1/11/2014 poi sostituita da CEI-EN 61439
- Norme CEI 23-51: realizzazione e verifiche su quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- Norme CEI EN 50086 (CEI 23-55): per tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori
- Norme CEI EN 50086 (CEI 23-54): per tubi protettivi rigidi in PVC e loro accessori
- Norme CEI 20-14: Cavi isolati con polivinilcloruro (PVC) per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV
- Norme 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.
- Norme CEI 20-22: Prove d'incendio sui cavi elettrici.
- Norme CEI EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2): prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio
- Norme CEI 20-37: prove su gas emessi durante la combustione dei cavi elettrici
- Norme 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)
- Norme CEI 31-33 (CEI EN 60079-14): atmosfere esplosive: progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici
- Norme CEI 64-8: per impianti elettrici utilizzatori. Prescrizioni di progettazione ed esecuzione
- Norme CEI 64-8: Impianti utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- Guida CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- Norme 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.
- Tabelle CEI-UNEL 35016: Classe di reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011).
- Norme UNI EN 1838: Applicazioni dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza



**Comune di Bologna**



**Cura della città  
è Bologna**

**DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO**  
**Settore MANUTENZIONE**  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10

- Norme CEI 34-111 (CEI EN 50172): Sistemi di illuminazione d'emergenza
- Norme UNI EN 12464-2011: "luce ed illuminazione -illuminazione dei posti di lavoro – Parte1: posti di lavoro interni"
- D.M. 11 OTTOBRE 2017: CAM "Criteri Ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici"

*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) GRUPPO DI MISURA**

I gruppi di misura sono da installare 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 ed il quadro dei servizi comuni con bobina di sgancio.

Il gruppo di misura va installato ad una altezza >100 cm da terra.

### **2) CARATTERISTICHE DELLE CANALIZZAZIONI E MODALITÀ' DI POSA**

#### **Tubazioni sotto traccia:**

i tubi flessibili incassati nelle pareti a muro o sotto intonaco devono presentare percorsi paralleli od ortogonali rispetto alle pareti.

Non sono ammessi percorsi obliqui.

Per una più semplice identificazione dei circuiti si prescrive di utilizzare i seguenti colori per le guaine sottotraccia:

- Nero: energia
- Azzurro: Telefonia
- Bianco: Rete Dati
- Lilla: circuiti a bassissima tensione
- Marrone chiaro: allarmi



**Comune di Bologna**



Cura della città  
**è Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*

Nel caso di installazione fuori traccia, ove siano possibili danneggiamenti per urti meccanici o roditori si prescrive l'utilizzo di tubazioni in metallo, ove non vi siano questi pericoli vanno utilizzate tubazioni in PVC rigido.

Nel caso di installazioni di tubazioni in PVC a vista in esterno occorre che siano resistenti ai raggi UV. Tutti i tubi in materiale isolante sia per posa a vista fuori traccia che sottotraccia sono da prevedere di tipo pesante, con buona resistenza allo schiacciamento e di tipo non propagante la fiamma.

Il grado di protezione minimo previsto è IP4X.

Le curve in caso di tubazioni rigide, vanno eseguite con piegatubo o mediante raccordi in modo da non pregiudicare l'integrità del tubo ed al contempo consentire la sfilabilità dei cavi.

Al fine di permettere un agevole infilaggio e sfilaggio dei cavi, il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori contenuti e comunque non dovrà risultare inferiore a 10mm.

Nelle condutture in tubo di metallo i conduttori di fase, neutro e terra, appartenenti allo stesso circuito, dovranno essere obbligatoriamente infilati nello stesso tubo.

Nei tubi o condotti interrati si prescrive l'utilizzo di cavi con guaina tipo FG7(O)R con tensioni 0,6/1kv.

Per consentire la sfilabilità dei cavi interrati, il diametro interno delle tubazioni dovrà essere di almeno 1,8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti.

Lungo la tubazione interrata dovranno essere predisposti dei pozzetti rompi-tratta ogni 20m nei tratti rettilinei ed in corrispondenza dei cambi di direzione.

E' vietato eseguire giunzioni sui conduttori posti all'interno di qualsiasi tubazioni. Le giunzioni vanno eseguite entro le apposite scatole di derivazione.

### **Posa in canali:**

I canali in lamiera trattata adatta al tipo di posa, dovranno essere dotati di coperchio di chiusura.

La sezione dei cavi d'energia non deve superare il 50% della sezione del canale stesso.

Gli ancoraggi e le mensole di supporto dovranno essere disposti in relazione al peso dei cavi in maniera tale che il canale non fletta in maniera eccessiva in base a quanto riportato dalle specifiche di installazione del costruttore.

Il grado di protezione minimo previsto è IP4X.

### **Cassette di derivazione:**

Le cassette di derivazione dovranno essere in materiale plastico autoestinguente (resistente ai raggi UV in caso di installazione a vista in esterno), con coperchio in materiale autoestinguente e fissaggio a vite nel caso di tubazioni in PVC rigido o flessibile ed in metallo in caso di distribuzione in tubo metallico.

Le giunzioni fra tubi rigidi e scatole dovrà essere eseguito con idonei pressatubi atti a garantire il corretto livello di IP.

Le giunzioni ed i cavi all'interno delle cassette non dovranno superare il 50% del volume interno della cassetta.

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite con idonei morsetti aventi grado di protezione IPXXB (parti in tensione nel servizio ordinario compreso il conduttore di neutro non accessibili al dito di prova).

Non sono ammesse giunzioni effettuate con attorcigliamento e nastratura dei conduttori.

Inoltre non sono ammesse giunzioni all'interno dei tubi e delle scatole porta apparecchi.



**Comune di Bologna**



**Cura della città  
è Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*

Il grado di protezione minimo delle cassette previsto è IP4X.

### **3) CARATTERISTICHE DEI CAVI**

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI e

devono essere certificati CPR UE305/11 (DoP).

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 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).

#### **Tipologia dei cavi:**

FG17 (450/750v) ex N07V-K ed ex N07G9-K non più conformi dopo entrata in vigore variante CEI 64-8 - idonei per posa interna agli edifici:

- ❖ entro tubazioni in PVC incassato o a vista;
- ❖ entro canalette in PVC;
- ❖ entro guaine spiralate flessibili in PVC;
- ❖ entro tubazioni metalliche a vista (purchè collegate a terra).

FG16OM16 (0,6/1kv) ex FG7OM1 (0,6/1kv) non più conformi dopo entrata in vigore variante CEI 64-8 - idonei per posa interna e/o esterna agli edifici o interrata:

- ❖ entro tubazioni in PVC incassato o a vista;
- ❖ entro tubazioni metalliche a vista;
- ❖ entro canali metallici vista;
- ❖ entro cunicoli;



**Comune di Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*



**Cura della città  
è Bologna**

- ❖ entro tubazioni esterne interrate;
- ❖ su passerella metallica (all'interno dell'edificio).

### **Scelta dei cavi in base alla tensione:**

La tensione nominale di isolamento dei cavi non dovrà mai essere inferiore alla tensione nominale di esercizio dell'impianto e deve tenere conto delle condizioni di posa, dell'ambiente d'installazione e della tipologia d'impiego.

Di seguito vengono riassunte i valori minimi di tensione nominale dei cavi in un sistema elettrico 230/400vac.

<b>Condizioni di impiego</b>	<b>Caratteristiche minime del cavo</b>
Categoria 0	300/300V
Categoria I per segnalazioni	300/500V
Categoria I per energia	450/750V
Categoria I per posa interrata	0,6/1kV

### **Prescrizioni da osservare nella scelta e posa dei cavi:**

Le condutture (tubi, canali, passerelle) non possono contenere contemporaneamente circuiti di categoria 0 (circuiti di segnale e comando) e circuiti di categoria I (circuiti di potenza) tranne che non sia rispettata una delle seguenti condizioni:

ogni cavo o anima di cavo multipolare del circuito di segnale sia isolato per la tensione dei cavi del circuito di potenza e la posa in comune sia ammessa delle norme specifiche;  
i cavi di segnale isolati per la tensione della categoria 0 siano posati con assieme a cavi di potenza del tipo a doppio isolamento.

In alternativa è obbligatorio:

- predisporre un setto separatore tra circuiti a tensione diversa, oppure;
- segregare i cavi di segnale entro tubo protettivo inserito all'interno del canale.

Il conduttore di protezione può essere installato nella stessa canalizzazione insieme ai conduttori di segnale.

### **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;



**Comune di Bologna**

DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10



Cura della città  
**è Bologna**

### **Scelta cavi in base alla classe di reazione al fuoco:**

La scelta del tipo di cavo va fatta seguendo la Norma CEI-UNEL 35016 che definisce la Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011);

### **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 chiaro per il conduttore del neutro;
- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;

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

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

Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando: 0,75 mmq

Il conduttore di neutro, ove previsto, dovrà avere la stessa sezione del conduttore di fase:

nei circuiti monofase per qualsiasi sezione dei conduttori;

nei circuiti polifase quanto la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mmq.

Nei circuiti polifase se i conduttori di fase hanno una sezione >16mmq, il conduttore di neutro potrà avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase purchè vengano soddisfatte le seguenti condizioni:

la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro;

la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mmq.

In ogni caso il conduttore di neutro deve essere protetto contro le sovracorrenti.

Tutti i cavi dovranno essere siglati e numerati, come riportato negli schemi dei quadri elettrici.

I terminali dovranno essere dotati di capocorda a compressione e dovranno essere saldamente stretti ai morsetti di collegamento.

### **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.

## **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  $U_0/U = 0,6/1kV$  (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



**Comune di Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*



**Cura della città  
è Bologna**

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.



**Comune di Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*



**Cura della città  
è Bologna**

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 interrato, 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).

### **4) IMPIANTO DI TERRA**

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 sarà realizzato in riferimento alle norme CEI 64-8 in maniera tale da assicurare l'apertura dei dispositivi di protezione e l'equipotenzialità delle masse in caso di guasti dovuti al cedimento dell'isolamento principale in modo da assicurare la protezione contro i contatti diretti.

Il conduttore di terra dovrà essere posato secondo le prescrizioni seguenti:

deve essere protetto mediante tubo in PVC o guaina termorestringente in prossimità dell'uscita dal suolo e per almeno 40 cm all'esterno;

deve essere posato in modo che sia visibile ed ispezionabile fin dove possibile;

deve essere installato seguendo il percorso più breve evitando disposizioni tortuose, curve troppo strette ed evitando di sottoporlo a sforzi meccanici;

giunzioni con il dispersore non devono danneggiare né il conduttore di terra né il dispersore stesso. Si raccomanda di eseguire la giunzione mediante morsetti omologati che assicurino un contatto equivalente alla saldatura forte.

La sezione del conduttore di terra sarà conforme a quanto indicato di seguito in base alle norme CEI 64-8 art.542.3.1:

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16mmq in rame 16mmq in ferro zincato (*)
Non protetti contro la corrosione	25 mmq in rame 50 mmq in ferro zincato (*)	



**Comune di Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*



**Cura della città  
è Bologna**

(\*) Zincatura secondo la Norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

### **Collettore di terra:**

Il collettore di terra sarà costituito da sbarra di rame opportunamente forata e sarà predisposto all'interno del quadro generale. Il conduttore di terra, i conduttori di protezione e quelli equipotenziali principali (EQP) dovranno essere collegati al collettore mediante capocorda e bullone saldamente serrati.

### **Conduttori di protezione:**

I conduttori di protezione dovranno essere protetti contro il danneggiamento meccanico, chimico, elettrochimico e le sollecitazioni elettrodinamiche.

Le connessioni dovranno essere accessibili per ispezioni e prove.

E' vietato inserire sezionamenti sui conduttori di protezione.

La sezione dei conduttori di protezione è stata definita in relazione alle sezioni dei relativi conduttori di fase, in accordo con la Tab. 54F Norme CEI 64-8/5 art. 543.1.2 come indicato sotto:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S(mm <sup>2</sup> )	Sezione minima corrispondente conduttore di protezione Sp (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S_p = S/2$

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non dovrà, in ogni caso, essere 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.

Vanno collegati all'impianto di terra tramite conduttori di protezione:

gli alveoli di terra delle prese a spina;

gli apparecchi di illuminazione di classe I indipendentemente dalla loro altezza dal piano di calpestio )e quindi anche se installati a soffitto);

le custodie metalliche di apparecchiature ed utilizzatori elettrici ad installazione fissa;

gli apparecchi con involucro in materiale isolante, ma non realizzati in classe II;

controsoffitti che supportano apparecchi illuminanti con involucro in materiale isolante, ma non realizzati in classe II;

canali e tubi protettivi metallici che portano cavi non a doppio isolamento.

E' vietato collegare a terra le masse e/o i conduttori del secondario dei trasformatori appartenenti a circuiti SELV (ad esclusione dei locali ad uso medico di gruppo 2 e gli apparecchi con involucro in classe II.



**Comune di Bologna**



**Cura della città  
è Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*

### **Dispensori:**

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 5 m di profondità sotto il livello dell'acqua o di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

### **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 equipotenziali:**

Tutte le masse e le masse estranee devono essere collegate in modo eguagliare il potenziale in caso di guasto a terra.

I collegamenti equipotenziali si distinguono in conduttori equipotenziali principali (EQP) e in conduttori equipotenziali supplementari (EQS).

Al collettore principale di terra EQP vanno collegate tutte le masse estranee in ingresso all'edificio (tubazioni metalliche di acqua e gas), le tubazioni dei servizi (riscaldamento, condizionamento, aria compressa) oltre alle parti strutturali metalliche dell'edificio mediante i conduttori EQP.

Ai nodi secondari (EQS) vanno collegate le masse e le masse estranee in prossimità dei circuiti terminali.

I conduttori equipotenziali principali (EQP) dovranno avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata e comunque non inferiore a 6mmq.

Se il conduttore equipotenziale è in rame, non è richiesto che la sezione superi i 25mmq.

La sezione del conduttore equipotenziale supplementare (EQS) nel di collegamento fra due masse non dovrà essere inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato alle masse.

Un conduttore equipotenziale supplementare (EQS) che connette una massa ad una massa estranea dovrà avere una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.



**Comune di Bologna**

DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10



Cura della città  
**è Bologna**

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

- 2,5 mmq se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mmq se non è prevista una protezione meccanica.

## **5) PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER I LOCALI DA BAGNO**

La norma CEI 64-8/7 dispone che nei locali da bagno con vasca da bagno e/o piatto doccia vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

**zona 0** è il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici.

**zona 1** è il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento:

non sono ammessi apparecchi elettrici.

**zona 2** è 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: non sono ammessi apparecchi elettrici.

**zona 3** è il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IP X1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente, oppure IP X5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:

*a) bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (SELV).*

Le parti attive del circuito SELV devono comunque essere protette contro i contatti diretti;

*b) trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina.*

*c) interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.*

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso, e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione etc.).

### **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.



**Comune di Bologna**

**DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO**  
**Settore MANUTENZIONE**  
 40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10



**Cura della città  
è Bologna**

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.  $I_{dn} \leq 10 \text{ mA}$ )

## **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.

Locale da Bagno

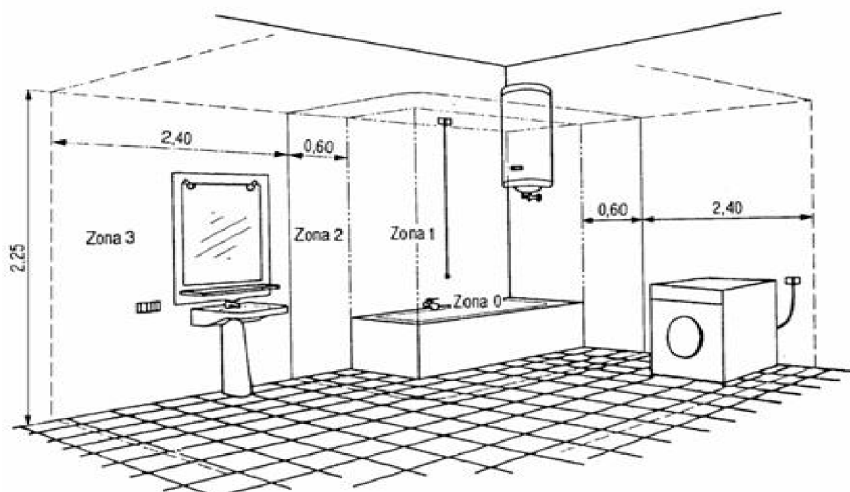


Comune di Bologna

DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10



Cura della città  
è Bologna



*Locale da Bagno*

## 6) APPARECCHIATURE DI COMANDO:

### Serie civile

Le apparecchiature di comando (interruttori, deviatori, pulsanti) e di prelievo energia (prese elettriche) dovranno essere di tipo modulare ad incasso o a vista in materiale plastico (fatto salvo l'installazione in ambienti con rischio di danneggiamento meccanico).

Occorre installare i componenti aventi grado di protezione IP adeguato all'ambiente.

Tutte le prese elettriche per il prelievo di energia dovranno essere dotate di contatto di messa a terra e di alveoli schermati.

### Serie industriale

Le prese elettriche per il prelievo di energia di tipo industriale saranno del tipo ad incasso o a parete entro idoneo contenitore in materiale plastico. Tali prese saranno dotate di protezione locale mediante fusibili e dotate di interblocco meccanico e contatto di messa a terra.

Il grado di protezione IP, quello meccanico IK e quello agli agenti atmosferici UV dovranno essere adeguati all'ambiente di installazione.

## 7) PROTEZIONE DALLE SOVRACORRENTI

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in base alle prescrizioni delle norme CEI 64-8. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente



**Comune di Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*



**Cura della città  
è Bologna**

nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed

una corrente in funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego

di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

### **8) PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI**

Il coordinamento tra le linee e gli interruttori è tale per cui il valore di energia specifica passante  $I^2t$ , in condizioni di guasto, non supera la massima sollecitazione termica sopportabile dai cavi K2S2, soddisfacendo la relazione:

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

Dove:

$I^2t$  rappresenta l'energia specifica passante nel cavo in condizioni di guasto

$K^2S^2$  rappresenta la massima sollecitazione termica sopportabile dal cavo

### **9) PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata in accordo con le indicazioni della Norma CEI 64-8/4, sezione 412.

Tutte le custodie contenenti parti elettriche, le prese, nonché i corpi illuminanti, avranno grado di protezione minimo adeguato all'ambiente in cui saranno installate e comunque mai inferiore a IP20.

In particolare si adotta l'isolamento delle parti attive e la protezione mediante involucri o barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB.

La rimozione delle barriere e l'apertura degli involucri deve poter essere possibile solo con l'uso di chiave o attrezzo, oppure se dopo l'interruzione dell'alimentazione delle parti attive contro le quali gli involucri o le barriere offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi.

### **10) PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

Coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente.

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_a \leq 50/I_a$$

dove  $R_a$  è la somma delle resistenze in ohm del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse;

dove  $I_a = I_{dn}$  è il valore in ampere della corrente di intervento del dispositivo di protezione entro 1 sec.;



**Comune di Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*



**Cura della città  
è Bologna**

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata sul quadro generale con interruttori magnetotermici differenziali aventi corrente d'intervento differenziale di 0,03A.

I suddetti interruttori differenziali avranno tempo di intervento istantaneo e saranno coordinati con l'impianto di terra secondo quanto richiesto dalla Norma CEI 64-8.

## **11) QUADRI ELETTRICI**

### **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 = 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.

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 = 2XC.

#### **Quadri non dichiarati ASD dal costruttore**

Il quadro deve:

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

## **12) ASCENSORI**

Non oggetto del presente progetto

## **13) IMPIANTO CITO-VIDEOCITOFONICI**

Non oggetto del presente progetto

## **14) IMPIANTO TELEFONICO**

Non oggetto del presente progetto

## **15) IMPIANTO RETE DATI**

Non oggetto del presente progetto

## **16) IMPIANTO ANTINTRUSIONE**

Non oggetto del presente progetto



**Comune di Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*



**Cura della città  
è Bologna**

### **17) IMPIANTO RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE INCENDIO**

Non oggetto del presente progetto

### **18) IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA PER EVACUAZIONE**

Non oggetto del presente progetto

### **19) Impianto d'antenna TV e TV SAT**

Non oggetto del presente progetto

### **20) ILLUMINAZIONE**

nel rispetto del DM 11 Ottobre 2017, i sistemi di illuminazione sia interni che esterni devono essere a basso consumo energetico e ad alta efficienza.

A tal fine gli impianti di illuminazione devono essere realizzati considerando che:

tutti i tipi di lampada devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80lm/w ed una resa cromatica uguale o superiore a 90;

Per gli ambienti esterni di pertinenza degli edifici la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80;

I prodotti devono essere realizzati in modo da consentire la separazione dei componenti per un completo smaltimento a fine vita.

Sono previsti dei sistemi domotici dali-push e di sensori di presenza che consentono la riduzione del consumo di energia elettrica.

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

Tutti gli ambienti interni dovranno essere dotati di illuminazione generale con valori di illuminamento richiesti e con caratteristiche tali da soddisfare quanto richiesto dalla norma UNI EN 12464.

I requisiti illuminotecnici necessari per ottenere livelli di comfort visivo ottimali sono:

Livello medio di illuminamento;

Uniformità di illuminamento;

riduzione delle fonti di abbagliamento;

efficienza luminosa > 80lm/w

Resa e colore delle sorgenti luminose superiore a 90.

Il progetto prevede l'utilizzo di diverse tipologie di corpi illuminanti in base alle dimensioni e destinazione d'uso dei locali, in modo da assicurare il rispetto dei livelli di illuminamento previsti dalla normativa:

#### **Livelli medi (Em) di illuminamento in lx**

Bagni illuminazione generale: 200 lx

### **21) ILLUMINAZIONE ORDINARIA ESTERNA**

#### **Riferimenti normativi**

L.R. Emilia Romagna n.19/2003: Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico.



**Comune di Bologna**



**Cura della città  
è Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*

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 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**

Devono essere rispettati i limiti di progetto illuminotecnico imposti dalla Legge regionale che ha l'obiettivo di limitare l'inquinamento luminoso.

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 4%.

Se l'impianto richiede l'utilizzo di 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 deve essere ottenuta tramite:

- isolamento;
- barriere o involucri.

Ai fini della protezione dai contatti indiretti possono essere utilizzate le seguenti metodologie di protezione:

- utilizzo di componenti di classe II;
- interruzione automatica dell'alimentazione.

Il grado minimo di protezione per i componenti elettrici deve essere IP43 e può essere elevato in caso di installazioni particolarmente gravose.

### **Livelli medi di illuminamento**

Sono consigliati 10-20 lux.

## **22) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

### **Riferimenti normativi**

CEI 64-8 7a edizione 2012 art.564.2: L'illuminazione di sicurezza deve essere conforme alla Norma UNI EN 1838 salvo quanto prescritto da disposizioni legislative o regolamentari.

UNI EN 1838-2013: Applicazione dell'illuminotecnica: Illuminazione di emergenza.



**Comune di Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*



**Cura della città  
è Bologna**

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.

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:

- illuminare le vie di esodo;
- evitare il panico;
- garantire la sicurezza di persone impegnate in lavori o situazioni rischiose.
- segnalare le uscite e vie di fuga.

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

In condizioni di emergenza, l'illuminazione delle vie di esodo ha lo scopo di consentire alle persone presenti nei locali di identificare le vie di fuga verso l'uscita di sicurezza ed il raggiungimento di un luogo sicuro.

Le vie di esodo devono essere segnalate ed illuminate.

I livelli minimi di illuminamento devono essere raggiunti solo con gli apparecchi di illuminazione e non devono tener conto dell'illuminazione fornita dagli apparecchi di segnalazione retroilluminati, i quali andranno a sommarsi.

La norma UNI1838, stabilisce che per le vie di esodo di larghezza non superiore ai 2 metri, l'illuminamento al suolo sulla linea mediana sia uguale o superiore ad 1lx, mentre la banda centrale di larghezza pari o superiore alla via di esodo abbia un illuminamento almeno pari al 50% di quello presente sulla linea mediana (ad esempio potrebbe essere 2 lx sulla mediana e 1 lx nella banda centrale).

Nel caso di vie di esodo di larghezza >2 metri, si può procedere scomponendo la via in tante strisce parallele, ciascuna con larghezza inferiore a 2 metri.

I valori prescritti dalla norma 1838, devono essere raggiunti non tenendo conto degli effetti della riflessione.

Per ottenere una sufficiente uniformità, il rapporto tra illuminamento massimo e minimo sulla linea mediana non deve essere maggiore di 40.

Altre caratteristiche da rispettare al fine di ottemperare quanto previsto dalla Norma 1838:2013 sono:  
autonomia minima di 1 ora;

indice di resa cromatica almeno pari a 40-50% dell'illuminamento entro 5s,

illuminamento completo entro 60 s.

Occorre inoltre evitare che una intensità luminosa troppo elevata da parte degli apparecchi di illuminazione possa provocare fenomeni di abbagliamento.

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;



**Comune di Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*



**Cura della città  
è Bologna**

- sopra o in prossimità di ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza (Bagno HC)

## **23) 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.

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.

Deve essere installato un impianto di illuminazione artificiale laterale, con comando individuabile al buio e disposto su ogni pianerottolo.



**Comune di Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*



**Cura della città  
è Bologna**

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.

#### **24) PROTEZIONE CONTRO I FULMINI**

Non prevista in quanto i Box prefabbricati sono da considerarsi auto protetti.

#### **25) 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 impianti elettrici eseguiti (DM37/2008);

Tali dichiarazioni di conformità di rispondenza 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).

#### **26) MANUALE E FASCICOLO DI MANUTENZIONE.**

Il manuale di manutenzione e il fascicolo di manutenzione, 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).

#### **27) ALLEGATI IN APPENDICE ALLA PRESENTE RELAZIONE TECNICA**

- 1) Allegato H Legge Regionale 19/2003
- 2) Analisi Prezzi

#### **28) ALLEGATI AL PROGETTO**

- 1) Manuale d'uso e manutenzione
- 2) Tavola grafica di progetto con planimetria e layout quadri elettrici



**Comune di Bologna**

*DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10*



**Cura della città  
è Bologna**

**ALLEGATO H  
DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ' DEL PROGETTO  
DEFINITIVO/ESECUTIVO  
ALLA LR.19/2003 E ALLA DIRETTIVA APPLICATIVA**

Il sottoscritto Ing. Flavio Cappelli con sede di lavoro in via Piazza Liber Paradisus 10, CAP40123 Comune Bologna Prov BO , iscritto all'Ordine degli ingegneri della Provincia di Ravenna.

Progettista dell'impianto di illuminazione Ex Camera Iperbarica di Villa Salus.

**DICHIARA**

sotto la propria personale responsabilità che l'impianto è stato progettato in conformità alla normativa vigente in Emilia Romagna in materia di riduzione dell'Inquinamento Luminoso e Risparmio Energetico di cui alla L.R. 19/2003 "Norme in materia di riduzione dell'Inquinamento Luminoso e di risparmio energetico" e alla direttiva applicativa di tale legge.

**DECLINA**

- ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da una esecuzione sommaria e non realizzata con i dispositivi previsti nel progetto illuminotecnico esecutivo.
- ogni responsabilità derivante da una scorretta installazione (non conforme alla L.R. 19/2003 e al presente progetto), ricordando che nel progetto sono presenti tutti gli elementi per una installazione corretta.



Comune di Bologna



Cura della città  
è Bologna

DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10

COMUNE DI BOLOGNA		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI						Voce ANPR		D04.031.NP0.1	
Oggetto dell'appalto:		PESCAROLA									
N° EPU	Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci									u.m.	
D04.031.NP0.1	Fornitura e posa in opera completa di portello a due ante per Contatori Elettrici ENEL in pps misure 150cm x 180cm									nr	
Progressivo	Marca	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi)	u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base (-0%)	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)			
		Codice	Descrizione								
1	Materiali che compongono la voce										
1.1	Battistini	preventivo	portello a 2 ante in materiale isolante per contatori Enel		nr	1,00	628,00	0,00	628,00	628,000	
1.2											
					Importo Totale Materiali (€)		628,00				
2	Trasporti e/o Noleggi										
2.1			Trasporto materiale (1%)		%	8,00	50,24		50,24		
					Importo Totale Trasporti (€)		50,24				
3	Manodopera										
3.1	OP. SPECIALIZZATO		Elenco Regionale dei prezzi Opere Pubbliche Regione Emilia Romagna 2021		Ore	0,25	27,62		27,62	6,91	
3.2	OP. QUALIFICATO		Elenco Regionale dei prezzi Opere Pubbliche Regione Emilia Romagna 2021		Ore	0,25	25,78		25,78	6,45	
3.3	OPERAIO V LIVELLO		Elenco Regionale dei prezzi Opere Pubbliche Regione Emilia Romagna 2021		Ore	0,00	24,65		24,65	0,00	
3.4	OPERAIO III LIVELLO		Elenco Regionale dei prezzi Opere Pubbliche Regione Emilia Romagna 2021		Ore	0,00	22,14		20,28	0,00	
					Importo Totale Manodopera (€)		13,36				
					Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)		691,60				
4	Ricarichi										
4.1	Spese Generali				%	15	103,74			103,74	
4.2	Utile Impresa				%	10	79,53			79,53	
					Importo Totale Ricarichi (€)		183,27				
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione		2,08%	TOTALE (€)				874,87				



Comune di Bologna



Cura della città  
è Bologna

DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E PATRIMONIO  
Settore MANUTENZIONE  
40129 Bologna - piazza Liber Paradisus, 10

COMUNE DI BOLOGNA		ANALISI PREZZI DA PREVENTIVI E LISTINI COSTRUTTORI					Voce ANPR		D02.049.NP0.2		
Oggetto dell'appalto :		PESCAROLA									
N° EPU	Descrizione della lavorazione prevista nell'Elenco Descrittivo delle Voci								u.m.		
D02.049.NP0.2	Fornitura e posa di colonnina fissa di distribuzione tipo SIMPLY monofronte, completa di struttura realizzata in acciaio inox AISI304, con finitura grezza spazzolata, completa di centralino con protezioni magnetotermiche differenziali per alimentazione di n° 1 presa CEE interbloccata 2P+T da 32A e di n° 1 presa CEE interbloccata da 2P+T da 16A								nr		
Progressivo	Marca	Codice	Elementi dell'analisi prezzi (Preventivo, Listino Prezzi) Descrizione	u.m.	Q.tà	Importo Unitario Listino (€)	Sconto Base (-0%)	Importo Unitario Scontato (€)	Importo Parziale (€)		
1	Materiali che compongono la voce										
1.1	WS	preventivo	Colonnina NEW VMR modello SYMPLY completa di prese e interruttori	nr	1,00	1.151,65	0,00	1.151,65	1.151,650		
1.2											
					Importo Totale Materiali (€)		1.151,65				
2	Trasporti e/o Noleggi										
2.1			Trasporto materiale (1%)	%	9,00	103,65		103,65			
					Importo Totale Trasporti (€)		103,65				
3	Manodopera										
3.1	OP. SPECIALIZZATO		Elenco Regionale dei prezzi Opere Pubbliche Regione Emilia Romagna 2021	Ore	2,00	27,62		27,62	55,24		
3.2	OP. QUALIFICATO		Elenco Regionale dei prezzi Opere Pubbliche Regione Emilia Romagna 2021	Ore	1,00	25,78		25,78	25,78		
3.3	OPERAIO V LIVELLO		Elenco Regionale dei prezzi Opere Pubbliche Regione Emilia Romagna 2021	Ore	0,00	24,65		24,65	0,00		
3.4	OPERAIO III LIVELLO		Elenco Regionale dei prezzi Opere Pubbliche Regione Emilia Romagna 2021	Ore	0,00	22,14		20,28	0,00		
					Importo Totale Manodopera (€)		81,02				
					Importo Totale (Parziali 1 + 2 + 3) (€)		1.336,32				
4	Ricarichi										
4.1			Spese Generali	%	15	200,45			200,45		
4.2			Utile Impresa	%	10	153,68			153,68		
					Importo Totale Ricarichi (€)		354,13				
% incidenza M.O. in cantiere su costo della lavorazione		6,57%		TOTALE (€)		1.690,45					