



COMUNE DI BOLOGNA
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio

Oggetto Intervento:

Palazzo Comunale di Bologna
Piazza Maggiore, n°6

Codice intervento
5096

Tipologia opere: OG2

Progetto:Esecutivo

Descrizione Intervento intervento

Interventi di ripristino di parte delle coperture e di consolidamento e restauro di taluni dei parametri murari e degli elementi di rivestimento e decorativi litici

PROGETTISTI:

Architettonico: arch. Arturo Todaro
Strutture: ing. Giovanni Manfredini
Computi: geom. Alberto Frascaroli
geom. Elena Sacchetti
Impianti elettrici: Per.Ind. Davide Capuzzi
Collaboratore Impianti elettrici: Per. Ind. Andrea Ravanelli

Responsabile del procedimento: Ing. Vincenzo Daprile

Titolo dell'elaborato
intervento

RELAZIONE
IMPIANTI ELETTRICI, ALLARME INCENDIO

N° elaborato

R-IE

1	12/04/16	Automazione velux e finestre			Per.Ind. Andrea Ravanelli
0	15/02/16	impianti elettrici e similari			Per.Ind. Andrea Ravanelli
N° Rev.	Data Rev.	Descrizione Revisione	Visto	Firma	Redazione

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PARTE TETTO E SOTTOTETTO PALAZZO COMUNALE

1.1 PREMESSA

Formano oggetto della presente relazione tecnica tutte le opere necessarie per l'adeguamento e messa a norma di parte del sottotetto del Palazzo Comunale, nel rispetto della Legislazione vigente in materia e delle norme CEI, della distribuzione degli impianti di forza motrice, di illuminazione ordinaria e di emergenza.

I lavori dovranno essere realizzati in conformità agli elaborati grafici, alle indicazioni progettuali ed ai suggerimenti di buona tecnica di seguito riportati, il tutto per realizzare un lavoro conforme alla regola dell'arte.

1.2 RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

Oggetto della presente relazione di progetto è la descrizione degli interventi di manutenzione straordinaria di parte del tetto e del sottotetto di Palazzo d'Accursio conseguenti al rifacimento del manto di copertura.

Gli interventi sugli impianti elettrici pertanto saranno così composti:

1) Rilievo puntuale delle maglie esistenti, rimozione, ricollocamento e verifica della parte di impianto di protezione delle scariche atmosferiche (gabbia di Faraday) posta sulle falde al fine del suo riutilizzo al termine dei lavori di rifacimento del tetto. Sono comprese tutte le operazioni di tagli, l'eliminazione di eventuali blocchetti di calcestruzzo, o di qualsiasi altro elemento di fissaggio, l'abbassamento e trasporto dei cavi, distanziatori, morsetti, bulloni, giunti di dilatazione ecc. di tutte le macerie risultanti ad impianti di recupero o alle discariche autorizzate per le parti non idonee al riutilizzo o in luogo protetto per le parti che a giudizio della DL possono essere reinstallate in opera completa.

Sono inoltre compresi gli oneri di smontaggio di tubazioni portacavi con collegamento provvisorio.

Rimontaggio della linea comprendente tutti i componenti recuperati ed integrandoli con nuovi componenti a norma CEI EN 62561 in luogo di quelli che si sono resi inservibili durante lo smontaggio, ricollocandola con le modalità e locazioni come precedente e in modo da formare un tutt'uno con quella esistente sulla quale non si è intervenuto.

Sono inoltre compresi gli oneri di ri-montaggio di tubazioni portacavi con collegamento a regola d'arte.

Verifica e verbale di collaudo che attesti il buon funzionamento del tutto alla fine dei lavori

2) Collaudo impianto scariche atmosferiche da eseguire al termine del rimontaggio della gabbia di Faraday riutilizzando in parte i componenti precedentemente smontati ed integrandoli con nuovi cavi e morsetti compatibili, consistente nelle misure previste dalla Guida CEI 81-2 "Guida per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini basata sulla edizione della Norma Europea CEI EN 62305 "Protezione contro i fulmini".

3) Rimozione temporanea per non ostacolare gli interventi edili e successivo rimontaggio a parete di

Plafoniere 2x11w IP65 Linda esistenti consistente nella:

Rimozione temporanea e successiva installazione a parete mediante fornitura e posa di staffa inclinata di delle plafoniere esistenti 2x11w in opera completa.

Compreso scollegamento dal punto luce, trasporto all'interno del cantiere, immagazzinamento e custodia per tutta la durata dei lavori, collocazione finale in opera con fissaggio a parete mediante fornitura di staffe inclinate. Inclusi oneri per trabattelli o piani di lavoro fino a 4m, ganci o tasselli.

Inclusa la fornitura e posa di nuove lampade aventi le stesse caratteristiche ad integrazione delle esistenti ed integrazione corpi illuminanti dotati di kit di emergenza come meglio evidenziato nell'elaborato grafico. Rifacimento/integrazione prese elettriche FM di servizio.

4) Spostamento cavi elettrici contenuti nei canali metallici al fine di permettere lo smantellamento dei vecchi canali zincati ed i lavori edili, fissaggio provvisorio mediante tubi in PVC aperti a conchiglia e rifascettati in modo da proteggere i cavi per garantire la sicurezza degli operatori ed al contempo evitare interruzioni del servizio, il tutto compreso di ogni accessorio, scatola, fissaggio ad esclusione dei tubi in PVC contabilizzati a misura.

Riposizionamento dei cavi elettrici, provvisoriamente fissaggi e protetti mediante tubi in PVC, entro i nuovi canali zincati dotati di coperchio (questi ultimi contabilizzati a misura), aggiunta di fissaggi, sostituzione di cavi rilevati danneggiati o non conformi (questi ultimi contabilizzati a misura), il tutto per dare il lavoro finito e funzionante a regola d'arte.

- 5) Rimozione dei cavi rigidi unipolari di qualsiasi sezione con conduttore in rame con o senza guaina, incluso l'onere per l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio nell'ambito del cantiere nonché il successivo smaltimento presso discarica autorizzata.
- 6) Smantellamento di canali portacavi in PVC con coperchio e quota parte dei pezzi speciali anche in metallo, incluso l'onere per l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio nell'ambito del cantiere nonché il successivo smaltimento presso discarica autorizzata.
- 7) Rimozione di canali portacavi in lamiera con coperchio e quota parte dei pezzi speciali anche in metallo, compreso ogni onere per il trasporto provvisorio in attesa del successivo trasporto in discarica autorizzata e smaltimento.
- 8) Rimozione di condotti elettrici all'interno o all'esterno di fabbricati realizzati con tubi a vista, compreso lo sfilaggio dei conduttori, lo smontaggio di tutti gli accessori, quali raccordi, curve e fissaggi, il trasporto ed il deposito temporaneo in cantiere in attesa del successivo trasporto in discarica autorizzata e smaltimento.
- 9) Smantellamento dei due vecchi quadri elettrici attualmente utilizzati per alloggiare le apparecchiature TV compreso controllo asta sostegno antenna TV esistente.
- 10) Assistenza elettriche per rilievo cavi flessibili apparentemente in uso risultanti obsoleti, accertamento che i vecchi cavi rigidi siano fuori tensione, individuazione dei cavi flessibili esistenti obsoleti non utilizzati da rimuovere, successiva messa fuori tensione di tali cavi e relativo smantellamento a qualsiasi altezza compreso eventuale sfilaggio di conduttori elettrici, telefonici e/o dati.
Stoccaggio e trasporto in luogo indicato da DL dei materiali (plafoniere, rame, apparecchiature, carpenterie ecc.) riutilizzabili in buono stato e trasporto in discarica dei componenti inutilizzabili da smaltire.
Assistenza muraria per forometrie e riprese murarie.
Il tutto comprensivo di mano d'opera ed ogni tipo di mezzo atto a dare il lavoro perfettamente finito a regola d'arte.
- 11) Sigillatura mediante idonei prodotti delle calate in modo da scongiurare che tubazioni e/o canale esistenti, possano veicolare liquidi infiltrati ai piani sottostanti.
- 12) Rifacimento/razionalizzazione impianto TV fino alle prese terminali Ufficio Sindaco e staff, garantendo continuità di servizio ossia provvedendo prima alla realizzazione del nuovo e poi allo smantellamento del vecchio.
- 13) Smontaggio impianto rivelazione incendio con recupero dei materiali: Programmazione della esclusione dei sensori presenti nel sottotetto oggetto di intervento di rifacimento, successivo smontaggio impianto di rivelazione incendio nella sola parte di intervento, recupero dei sensori fumo, barriere, concentratori ed ogni altro dispositivo, avendo cura di non danneggiarli e proteggerli dalla polvere, rimozione delle relative tubazioni, cassette di derivazione, fissaggi, cavi.
- 14) Rimontaggio dell'intero impianto di rivelazione incendio mediante il riutilizzo delle apparecchiature e cavi smontati, compreso l'eventuale sostituzione di cavi, tubazioni, cassette. Il tutto per riconsegnare l'impianto finito e funzionante a regola d'arte e senza la perdita di garanzia.
- 15) Realizzazione impianto automazione velux e finestre da interfacciare ad impianto domotico esistente, compreso di finecorsa e collegamento ad impianto di allarme in caso di blocco per mancata chiusura infisso in modo da evitare che eventuali infissi aperti, in presenza di maltempo possano creare allagamenti.

2. DATI TECNICI GENERALI

2.1 LEGGI, DECRETI E NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.

L'impianto elettrico oggetto dell'intervento di ristrutturazione dovrà risultare rispondente alle Leggi e Decreti nonché alle Norme CEI e UNI specifiche in materia, vigenti alla data di redazione del presente progetto.

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.

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"

- **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".

- **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."

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.

2.2 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:

- **Norme CEI 64-8 parte 7-51** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Ambienti a maggior rischio in caso di incendio;

- **Norme CEI 64-8 parte 1-7** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;

- **Norme CEI 64-12** Guida all'esecuzione degli impianti di terra negli edifici ad uso residenziale e terziario;

- **Norme CEI 20-20** Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750V - fascicolo 1345;

- **Norme CEI 20-22** Prove d'incendio sui cavi elettrici;

- **Norme CEI 20-35** Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco;

- **Norme CEI 20-36** Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici;

- **Norme CEI 46-5** Cavi telefonici per impianti interni;

- **Tabella CEI UNEL 00722** Colori distintivi delle anime dei cavi isolanti;

- **Tabelle CEI-UNEL 35024;**

- **Tabelle CEI-UNEL 35026;**

- **Norme CEI 23-8** Tubi protettivi in PVC e accessori;

- **Norme CEI 23-14** Tubi flessibili in PVC e loro accessori ;

- **Norme CEI 23-18** Interruttori differenziali per usi domestici e simili e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici o simili;

- **Norme CEI 17-5** Interruttori automatici con tensione nominale non superiore a 1000V;

- **Norme CEI 23-3** Interruttori automatici di sovraccarico per tensioni non superiori a 425V;

- **Norme CEI 23-9** Piccoli apparecchi di comando non automatici per tensione nominale fino a 380V destinati ad usi domestici e simili;

- **Norme CEI 64-50** Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.

- **Norme CEI 23-51;**
- **Norme CEI 31-30;**
- **Norme CEI 31-33;**
- **Guida CEI 31-35;**
- **Guida CEI 31-35/A;**
- **Norme CEI 81-10** Protezione di strutture contro i fulmini;
- **Norme CEI 81-4;**
- **Norme CEI 17-13** Apparecchiature costruite in fabbrica - ACF - (Quadri elettrici) per tensioni non superiori a 1.000 V in corrente alternata e 1.200 V in corrente continua;
- **Norme UNI EN 12464-1** Illuminazione dei luoghi di lavoro interni;
- **Norme UNI EN 1838** “Applicazioni dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza”
- **Norme CEI EN 50172** “Sistemi di illuminazione d'emergenza”

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.

2.3 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.

2.4 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.

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.

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

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, 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.

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 all'articolo n° 32 del dpr 207 del 2010.

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:

DEI II° Semestre 2014

ANPR: analisi prezzi (si veda documento allegato)

MIL: prezzo comune di Milano

IMO: prezzo comune di Imola

CCBO: prezzo camera di commercio di Bologna

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 dall'art.32 del DPR 207/2010.

Prima di procedere all'installazione di apparecchiature occorre presentare alla DL le specifiche tecniche per l'approvazione.

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

3. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

3.1 DISTRIBUZIONE ELETTRICA

Gli impianti di illuminazione e FM a servizio del sottotetto hanno origine dal Quadro di Zona presente nel sottoscala di accesso al sottotetto.

Le sezioni dei cavi sono state scelte in base alla corrente nominale di impiego tenuto conto delle condizioni di posa (temperatura ambiente che comunque non supera i 30°C e posa con altri cavi) e della caduta di tensione massima al termine di ciascuna linea in modo da non superare il 4%.

La distribuzione si sviluppa entro canali metallici IP40 con stacchi in PVC a vista nel tratto in prossimità dei terminali (corpi illuminanti e prese).

I cavi utilizzati per gli impianti saranno del tipo "non propaganti l'incendio" e "non propaganti la fiamma" a norme CEI 20-22 III e 20-35, e a "ridottissimo sviluppo di fumi opachi, gas tossici ed assenza di gas corrosivi", a norme CEI 20-37.

I cavi unipolari in rame isolati in PVC dovranno essere del tipo N07V-K con tensione nominale 450/750V e rispettare quanto sopra.

I cavi con isolamento doppio dovranno essere del tipo FG7(O)M1 0.6/1 kV.

Tutti i cavi che alimenteranno i nuovi corpi illuminanti vanno installati entro tubazioni in PVC nei vari diametri, opportunamente fissati con idonei collari ed in ogni caso in modo da consentire l'infilaggio e sfilaggio senza che ciò possa comportare distacchi o flessioni della tubazione per via del peso dei cavi posti al suo interno. I collegamenti saranno effettuati esclusivamente entro cassette di derivazione IP44 minimo.

Le apparecchiature saranno del tipo civile montate in custodie da incasso in materiale termoplastico autoestinguente, fissate ad un telaio autoportante.

Ciascun punto presa o di comando per le accensioni farà capo direttamente alle varie scatole di distribuzione predisposte nei vari ambienti.

Non è ammessa la distribuzione in entra/esce tra le varie scatole portafrutto e tanto meno è consentita la realizzazione di connessioni all'interno delle suddette scatole.

In ogni caso, tutte le prese a spina fisse aggiuntive dovranno essere dotate di alveoli schermati.

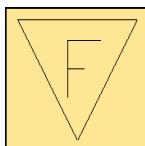
3.2 PRESCRIZIONI LUOGHI M.A.R.C.I. ai sensi della norma CEI 64/8 parte 7 " Ambienti a maggior rischio in caso di incendio":

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 (struttura portante in legno).

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 incombustibili 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 incombustibile 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:

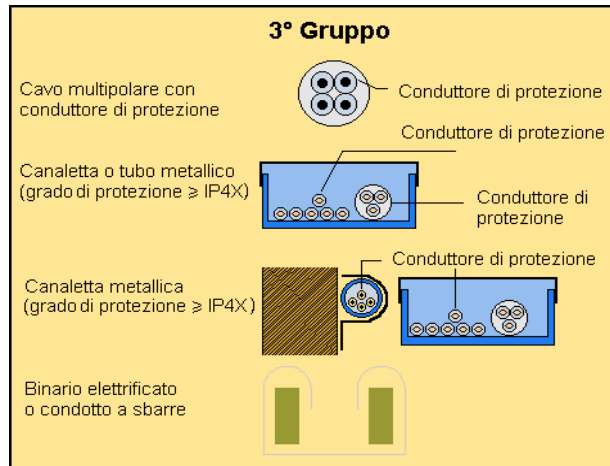
- I tubi posati a vista sono ammessi purchè con grado di protezione minimo IP4X comprese cassette e scatole di derivazione isolanti di tipo c3 (CEI 64-8 art. 751.04.2.6.c).
- Nel tubo o canale possono essere posati anche i cavi unipolari (cordine) non propaganti l'incendio tipo N07V-K.
- I tubi in PVC 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 pertanto devono essere marcati con la lettera H.
- 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 I_{dn} da 30mA e contenuti entro guaine 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 caso occorre protezione linee con interruttore differenziale con I_{dn} da 30mA.
- 3° gruppo - condutture che presentano predisposizione all'innesco 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). 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 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).

A monte la linea luci va protetta con un interruttore magnetotermico differenziale da 30mA.

La protezione contro i contatti indiretti per le plafoniere autoalimentate sarà garantita da condutture di classe seconda, mentre quelle in servizio di sicurezza/ordinaria sarà assicurata da interruttori differenziali. Le plafoniere sopra le porte di uscita saranno dotate di pittogramma a norme CEE.

Gli apparecchi di illuminazione per l'emergenza devono rispondere ai requisiti previsti dalla norma CEI 34-21, ma essendo funzionali all'emergenza debbono avere anche i requisiti di cui alla CEI 34-22 e tutti devono essere contrassegnati con il marchio che sta ad indicare la classificazione come idonei al montaggio diretto su superfici normalmente infiammabili. (triangolo rovesciato con una F all'interno).

Le prese elettriche di servizio devono essere previste IP55 entro scatole e tubazioni taz in metallo.

I cavi obsoleti e non più in uso vanno rimossi e smaltiti, mentre quelli in uso vanno collocate entro canali in metallo con coperchio e collegati a terra.

4. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA

I locali devono presentare un adeguato livello di illuminamento che sarà ottenuto mediante l'installazione di apparecchi illuminanti IP65 2x11W staffati ove possibile a parete mediante staffa inclinata e dotati in parte di

kit con batteria in emergenza, il tutto per ottenere un livello di illuminamento di 100 lux in condizioni ordinarie e di 2 lux in condizioni di emergenza in base alla UNI1838 con autonomia di 1h e ricarica entro le 12 ore.

5. IMPIANTO DI TERRA E DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE.

Sul tetto dell'edificio è già presente un impianto di protezione dalle scariche atmosferiche, costituito da una Gabbia di Faraday.

L'impresa deve eseguire il riilevo puntuale delle maglie esistenti, rimozione, ricollocamento e verifica della parte di impianto di protezione delle scariche atmosferiche (gabbia di Faraday) posta sulle falde al fine del suo riutilizzo al termine dei lavori di rifacimento del tetto. Sono comprese tutte le operazioni di tagli, l'eliminazione di eventuali blocchetti di calcestruzzo, o di qualsiasi altro elemento di fissaggio, l'abbassamento e trasporto dei cavi, distanziatori, morsetti, bulloni, giunti di dilatazione ecc. di tutte le macerie risultanti ad impianti di recupero o alle discariche autorizzate per le parti non idonee al riutilizzo o in luogo protetto per le parti che a giudizio della DL possono essere reinstallate in opera completa.

Sono inoltre compresi gli oneri di smontaggio di tubazioni portacavi con collegamento provvisorio.

Rimontaggio della linea comprendente tutti i componenti recuperati ed integrandoli con nuovi componenti a norma CEI EN 62561 in luogo di quelli che si sono resi inservibili durante lo smontaggio, ricollocandola con le modalità e locazioni come precedente e in modo da formare un tutt'uno con quella esistente sulla quale non si è intervenuto.

Sono inoltre compresi gli oneri di ri-montaggio di tubazioni portacavi con collegamento a regola d'arte.

Verifica e verbale di collaudo che attesti il buon funzionamento del tutto alla fine dei lavori

6. IMPIANTO TV

Si prevede il rifacimento/razionalizzazione impianto TV fino alle prese terminali Ufficio Sindaco e staff, garantendo continuità di servizio ossia provvedendo prima alla realizzazione del nuovo e poi allo smantellamento del vecchio.

Si dovranno sostituire le apparecchiature di alimentazione elettrica installate nelle adiacenze del centralino, sostituendo il gruppo prese a spina.

Il quadro elettrico metallico che contiene il centralino di amplificazione deve essere dotato di adeguate feritoie di areazione.

Il collegamento della calza metallica del cavo coassiale al conduttore di protezione deve essere effettuato in modo tale che possa essere rimosso solo tramite attrezzo e la sezione minima è di 4mmq.

Occorre verificare che la resistenza, misurata in continua tra il terminale esterno connesso allo schermo del cavo coassiale ed il conduttore di protezione o collettore equipotenziale più vicino sia $< 5 \text{ ohm}$.

Tale collegamento può essere evitato solo se le prese utente sono completamente isolate (condensatore interno o trasformatore a radiofrequenza interno). Il supporto esistente non va collegato al conduttore di protezione.

Con riferimento al collegamento di terra dei supporti metallici dell'antenna TV, considerato che il conduttore di terra del palo dell'antenna equivale alla calata di un parafulmine ad asta gli stessi non dovranno essere collegati al conduttore interno di protezione in quanto si verrebbe a creare una calata interna.

7. IMPIANTO DI RIVELAZIONE ED ALLARME INCENDI

E' prevista l'installazione di impianto rivelazione incendio provvisoria dotata di n.5 sensori di via radio EN54 e relativi moduli di ricezione/trasmissione, da riposizionare secondo l'andamento di cantiere, nr.2 barriere, di 1 combinatore telefonico Domotec a sintesi vocale e digitale Contact-ID in modo da potere collegare l'area al reperibile di cantiere ed alla Vigilanza, di 1 sirena con lampeggiante EN54 esterna, il tutto compreso di programmazioni. Tale impianto deve essere eseguito a norma UNI 9795/2013.

Al termine dei lavori di rifacimento del tetto l'impresa deve provvedere al rimontaggio dell'intero impianto di rivelazione incendio mediante il riutilizzo delle apparecchiature e cavi smontati, compreso l'eventuale sostituzione di cavi, tubazioni, cassette. Il tutto per riconsegnare l'impianto finito e funzionante a regola d'arte e senza la perdita di garanzia. Il tutto deve essere certificato secondo la a norma UNI 9795/2013.

8. IMPIANTO ANTIFURTO

E' prevista l'installazione di impianto antifurto e allagamento provvisorio composto da:

Centrale a microprocessore da 4 a 8 zone provvisoria. CEI79-2 II° livello dotata di tastiera e combinatore telefonico integrato ID-Contact compatibile con il sistema comunale da collegare alla centrale comunale e di vigilanza, 1 sirena esterna, e sensori e magneti via radio.

9. Verifica e calcolo portata conduttori

9.1 Protezione delle condutture elettriche

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 ottemperanza 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 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.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I_2 t \leq K_s$$

(artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante $I_2 t$ lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

9.2 Densità massima di corrente

Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione della rete a BT, la massima densità di corrente ammessa non deve superare il 70% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore.

Per le linee principali di alimentazione, la massima densità di corrente ammessa non deve superare l'80% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL 35024/1 attualmente in vigore.

9.3 Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché, siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.2, 524.3, 524.1, 543.1.4 delle norme CEI 64-8;

9.4 Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata dalle norme CEI 64-8. Vedi prescrizioni artt. 547.1.1 - 547.1.2 e 547.1.3 delle norme CEI 64-8

9.5 Cadute di tensioni massime ammesse

La differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura (alla fornitura dell'ente di distribuzione) rimanga costante, non deve superare il valore del 4% della tensione a vuoto per tutti gli impianti (sia alimentati a piena tensione della rete a BT, sia a tensione ridotta).

Tale valore risulta analiticamente calcolato in fase preventiva di progetto, utilizzando nella formula di calcolo il valore della corrente I_b assorbita dal sistema in esame.

9.6 Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico

e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) deve avere un unico impianto di terra. A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

9.7 Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, un unico impianto di messa a terra (impianto di terra unico) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8 per quanto riguarda il sistema di tensioni inferiori a 1000 Vac.

Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) Il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- b) Il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) Il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego del conduttore di neutro come conduttore di protezione.
- d) Il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità.
- e) Il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

9.8 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

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:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

9.9 Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando:

- macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

10. MISURE E VERIFICHE INIZIALI

L'impresa dovrà effettuare tutte le misure previste dalla Norma CEI64-8/6, provvedendo ad annotare su apposito verbale di verifica opportunamente datato, timbrato e firmato dal tecnico esecutore.

Tale documento dovrà essere allegato alla Dichiarazione di Conformità.

Eventuali anomalie o difetti saranno normalizzati a carico dell'impresa appaltatrice.

Nel caso che qualche prova o misura indichi la presenza di problematiche, la prova o le prove correlate che possano essere state falsate, vanno ripetute a guasto rimosso e verbalizzate.

11. ESAME A VISTA

L'impresa al termine dei lavori, dovrà effettuare i seguenti controlli:

- rispondenza degli impianti agli schemi, elaborati tecnici di progetto;
- controllo preliminare dei sistemi di protezione contro i contatti diretti/indiretti;
- controllo idoneità dei componenti e delle corrette modalità d'installazione;
- controllo delle caratteristiche d'installazione delle condutture (integrità, idoneo grado di protezione

- IP, separazione delle condutture appartenenti a sistemi diversi o a circuiti di sicurezza; sezione minime conduttori);
- verifica dei dispositivi di sezionamento e comando.
- corretto serraggio dei morsetti

12. MISURE E PROVE STRUMENTALI E COLLAUDO FINALE

L'impresa dovrà eseguire le seguenti prove con l'ausilio di strumentazione omologata, tarata ed integra:

- 1) prove funzionali
- 2) prova dell'efficienza dei dispositivi differenziali
- 3) prova di continuità dei circuiti di protezione ed equipotenziali
- 4) misura illuminamento (ordinario ed emergenza)
- 5) Collaudo della parte di impianto scariche atmosferiche rifatto.

13. DOCUMENTAZIONE A FINE LAVORI

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

- impianti elettrici e quadri;
- ampliamento dell'impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza;
- impianto di rivelazione/segnalazione incendio.
- ripristino di parte dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, con collegamento alla parte esistente e prove di collaudo in base alla Guida CEI 81-2 "Guida per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini basata sulla edizione della Norma Europea CEI EN 62305 "Protezione contro i fulmini".

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).

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.

14. MANUTENZIONI

La manutenzione degli impianti elettrici dovrà essere affidata ad imprese abilitate ed in possesso dei requisiti tecnico-professionali come previsto dall'art. 3 del DM 37/2008.

Durante l'esercizio della manutenzione ordinaria si dovranno seguire le prescrizioni del Dlgs 81/2008 e la la Norma CEI 64-8.

Si dovranno attuare le verifiche degli impianti ai sensi del Dlgs.81/2008, delle CEI ed UNI applicabili e del DPR 462/01 con cadenza biennale.

I risultati delle prove vanno annotati nel "Registro dei controlli periodici".

31 Marzo 2016

Comune di Bologna
Servizio Edilizia Pubblica
Per. Ind. Davide Capuzzi