

COMUNE DI LAMA MOCOGNO
(provincia di Modena)

**PROGETTO ILLUMINOTECNICO ED ELETTRICO
SCALINATA STORICA
DI LAMA MOCOGNO CAPOLUOGO**
----ooOoo----

CAPITOLATO TECNICO

Ubicazione: SCALINATA STORICA
LAMA MOCOGNO (MO)

Committente: COMUNE DI LAMA MOCOGNO
via XXIV Maggio n. 4
41023 – LAMA MOCOGNO (MO)

Il tecnico incaricato: dott. ing. Adani Giordano

marzo 2017

PREMESSA

Il progetto riguarda le prescrizioni tecniche, le norme di legge e le procedure per la fornitura e la posa in opera dei materiali e delle apparecchiature elettriche per la realizzazione degli impianti di illuminazione ed elettrico della scalinata storica di Lama Mocogno (MO).

Premesso che il sottoscritto Adani Giordano, regolarmente iscritto all'Albo degli Ingegneri della provincia di Modena al n. 1460, ha ricevuto incarico dall'Amministrazione Comunale di Lama Mocogno, di redigere il progetto dell'impianto elettrico di cui in precedenza, si riporta di seguito quanto deve essere realizzato in base ai sopralluoghi effettuati, ai controlli eseguiti, alle conoscenze acquisite e alle informazioni assunte.

I lavori sono identificati qualitativamente nei paragrafi di seguito riportati.

UBICAZIONE DELLA STRUTTURA E TIPO DI INTERVENTO

E' intenzione dell'Amministrazione Comunale di Lama Mocogno, procedere al rifacimento, reimpostazione e riqualificazione della scalinata storica che collega Lama Bassa con Lama Alta.

In quest'ottica si è reso necessario realizzare anche un impianto elettrico di illuminazione della scalinata volto a valorizzare gli aspetti architettonici della stessa, ma nel contempo a garantire livelli di illuminamento adeguati per avere sicurezza e funzionalità.

DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Formano oggetto del presente progetto le seguenti parti impiantistiche:

- quadri di distribuzione primaria e secondaria;
- canalizzazioni e linee di alimentazione primaria e secondaria;
- impianto di illuminazione;
- impianto di forza motrice;
- impianto di messa a terra e di equalizzazione del potenziale.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI, DIMENSIONAMENTO E SUDDIVISIONE DEI CIRCUITI

I parametri elettrici dell'impianto sono i seguenti:

- | | |
|----------------------------|-------|
| -ente distributore | HERA |
| -sistema di distribuzione | TT |
| -potenza richiesta | 6 kW |
| -tensione di alimentazione | 230 V |
| -frequenza di rete | 50 Hz |

Gli impianti elettrici sono stati calcolati sulla base della potenza richiesta; ne consegue quindi che le prestazioni e le garanzie per quanto concerne le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite a suddetta potenza.

Tale potenza è stata calcolata con riferimento al carico convenzionale dell'impianto. I vari utilizzatori sono stati alimentati attraverso circuiti protetti e singolarmente sezionabili, facenti direttamente capo ai quadri elettrici. Per maggiori dettagli si rimanda agli schemi unifilari allegati.

REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla Legge 186 del 01/03/1968 e dal D.M. 37 del 22/01/2008. Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, devono essere conformi alle leggi ed ai regolamenti vigenti; in particolare devono essere conformi:

- alle Norme CEI;
- alle prescrizioni dei VV.FF. e delle Autorità Locali;

- alle prescrizioni UNI-CIG;
- alle prescrizioni ed alle indicazioni dell'ENEL o dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- alle prescrizioni ed indicazioni delle AUSL e ISPESL locali;
- alle prescrizioni ed indicazioni della TELECOM.

Le principali leggi alle quali occorre attenersi nella realizzazione degli impianti sono:

- Legge 186 del 01/03/1968: Dispositivi concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.
- D.M. 37 del 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.
- Dlgs 81 del 09/04/2008: Attuazione dell'articolo 1 della legge n. 123 del 3 agosto 2007 in materia della tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Legge 791 del 18/10/1977: Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione e successive modifiche (direttiva n. 93/68/CEE).

Per quanto concerne le Norme CEI, devono essere ottemperate le disposizioni contenute nelle seguenti Norme:

- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI 31-30 - Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Classificazione dei luoghi pericolosi.
- CEI 31-33 - Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas.
- CEI 31-35 - Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi.
- CEI 31-35/A - Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Classificazione dei luoghi pericolosi. Esempi di applicazione.
- CEI 64-50 - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasporto e distribuzione energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 11-18 - Impianti di produzione, trasporto e distribuzione energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni.
- CEI 79-1 - Impianti anti-intrusione, antifurto e antiaggressione, e relative apparecchiature.
- CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- CEI 81-10 - Protezione di strutture contro i fulmini.
- CEI 12-15 - Impianti centralizzati d'antenna.
- CEI 103-1 - Impianti telefonici interni.

Tutti i materiali ed apparecchi indicati per gli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati, presentando adeguata resistenza alle azioni meccaniche, corrosive e termiche, azioni che possono verificarsi durante l'esercizio dell'impianto.

Con particolare attenzione dovranno essere considerati i materiali e le apparecchiature che dovranno essere munite di marchio CE e, se richiesto, del marchio I.M.Q. ed essere conformi alla Direttiva di Bassa Tensione (73/23 e 93/68) e comunque alle rispettive norme di sicurezza.

Le apparecchiature ed i materiali indicati in progetto sono puramente indicativi e pertanto potranno essere sostituiti con altri tipi, di case costruttrici diverse, purché di caratteristiche equivalenti e di gradimento della Direzione Lavori e del Committente.

CLASSIFICAZIONE E INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA

Dal punto di vista illuminotecnico, secondo la norma UNI EN 11248, la scalinata è classificata itinerario ciclo-pedonale a cui corrisponde una categoria illuminotecnica S2. La stessa norma riporta poi per tale categoria un illuminamento medio mantenuto pari a 10 lux (illuminamento minimo mantenuto pari a 3 lux).

Dal punto di vista elettrico, gli impianti non sono soggetti a normativa specifica. Sarà quindi sufficiente realizzare impianti elettrici di tipo ordinario, con grado di protezione e resistenza meccanica adeguati in relazione agli ambienti di installazione, utilizzando come riferimento normativo la Norma CEI 64-8.

QUADRI ELETTRICI

QG – QUADRO GENERALE DI DISTRIBUZIONE

Alla base della scalinata verrà posto, all'interno di manufatto costruito in opera, un quadro generale di distribuzione, munito di portello apribile soltanto a mezzo di attrezzo oppure con dispositivo di serraggio a chiave, al fine di rendere segregabili le singole parti in tensione. Il quadro sarà alimentato tramite linea adeguatamente protetta dalle sovracorrenti e dai contatti diretti e indiretti, facente capo a un contatore dell'Ente Fornitore già esistente.

Su tale quadro, del tipo contenitore da esterno a parete in materiale plastico con grado di protezione IP65, saranno poste le protezioni delle linee che alimentano le varie utenze (o gruppi di utenze) ed un interruttore generale, con funzioni di sezionatore, manovrabile sotto carico. Sul quadro potranno trovare alloggio eventuali apparecchiature di misura (amperometri, voltmetri, spie di segnalazione, ecc.) e di comando.

La costruzione della carpenteria e la disposizione delle apparecchiature dovrà essere tale da consentire la più ampia modularità e componibilità delle parti, anche in ordine ad eventuali futuri ampliamenti, nonché rendere facili i controlli, le manutenzioni, le riparazioni e le sostituzioni di tutti i componenti. Sul fronte dei pannelli devono essere disposti cartelli o targhette che indicano chiaramente le funzioni degli interruttori e la posizione di aperto e chiuso. Il quadro dovrà essere installato ad un'altezza pari a circa 1.5 mt dal suolo (rif. asse quadro).

Le apparecchiature, tutte di primaria marca e corredate del marchio I.M.Q. quando previsto, saranno del tipo automatico magnetotermico e/o differenziale come indicato negli schemi unifilari allegati.

Gli elementi componenti la circuitazione interna devono essere saldamente fissati ad una piastra di cablaggio la quale dovrà avere un'adeguata resistenza meccanica ad eventuali sforzi elettrodinamici generabili dalle correnti di corto circuito ed essere dimensionata in maniera tale da avere uno spazio libero a disposizione pari ad 1/5 della superficie impegnata per futuri ampliamenti.

Le diverse parti impiantistiche di ingresso ed uscita dal quadro dovranno, quando necessario, fare capo ad una spaziosa morsettiera composta da morsetti a doppio serraggio tipo DIN 32 e/o cablati su guida normalizzata EN 50022 e tali morsetti dovranno essere identificati da appositi numeri o segni identificatori.

L'equipaggiamento elettrico composto dalle diverse parti indicate precedentemente dovrà essere assiemato utilizzando a completamento delle diverse parti tutte quelle minuterie normalmente non indicate in quanto ritenute scontate per una realizzazione a regola d'arte ed in conformità a quanto

indicato dalle ditte costruttrici dei singoli componenti elettrici e a quanto prescritto nelle Norme CEI EN 61439-1-2-3.

Per il quadro elettrico dovrà essere prodotta dichiarazione di conformità ai sensi delle Norme CEI EN 61439-1-2-3 e/o in alternativa ai sensi della Norma CEI 23-51.

CANALIZZAZIONI

IMPIANTI SOTTO TRACCIA

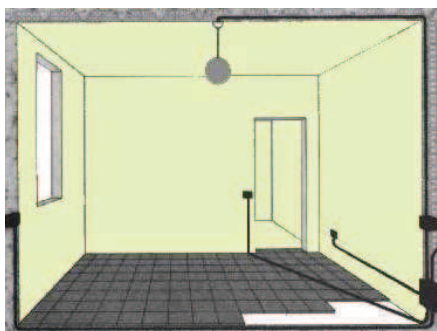
Per la realizzazione degli impianti sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico, serie leggera per i percorsi sotto intonaco, oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento incassati in strutture non combustibili o avere un grado di protezione almeno IP40.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente deve essere di 1.5 volte quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica. Il diametro del tubo deve essere tale da permettere di sfilare e di reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che gli stessi risultino danneggiati. Il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve avere un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Nel caso di andamento orizzontale deve essere prevista una minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. La tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria e ad ogni deviazione della linea principale e secondaria.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Le cassette devono essere costruite in modo che ad installazione avvenuta, non sia possibile l'introduzione di corpi estranei. Il coperchio delle cassette deve essere apribile solo con idoneo attrezzo.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi può essere desunto dalla Norma CEI 23-14, che costituisce assieme alle Norme CEI 23-7 e 23-8, il riferimento normativo per ogni ulteriore indicazione in merito all'argomento in oggetto.



Esempio di posa in tubo sotto traccia.

IMPIANTI A VISTA

Per la realizzazione degli impianti a vista si utilizzeranno tubi in materiale termoplastico tipo pesante autoestinguente, conformi alla Norma CEI 23-19. Gli elementi che costituiscono tali canalizzazioni dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- materiale impiegato: PVC rigido autoestinguente antiurto;
- grado di protezione IP55;
- smontabilità con attrezzo;

- resistenza all'urto a temperatura ambiente: 1 J;
- resistenza all'urto a bassa temperatura: 1 J a -5 °C;
- temperatura di impiego: da -5 °C a +60 °C;
- reazione al fuoco secondo UL 94 grado VO;
- resistenti all'invecchiamento come definito nella Norma CEI 23-19;
- resistenza di isolamento superiore a 100 Mohm.

Le canalizzazioni dovranno essere complete di accessori quali supporti, scatole di derivazione, raccordi, manicotti e pressacavi. Il tracciato dei tubi sarà tale da garantire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per consentire lo scarico di eventuali condense) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi che garantiscano il grado di tenuta previsto nell'ambiente in cui si svilupperà l'impianto.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali e per ogni locale servito, la canalizzazione dovrà essere interrotta con spaziose scatole di raccordo e di derivazione in resina autoestinguente conformi alla Norma CEI 70-1, con grado di protezione adeguato, e munite degli appositi diaframmi fissi atti a creare alloggiamenti elettricamente e meccanicamente indipendenti.

Per il raccordo ad utilizzatori fissi gli innesti terminali dovranno essere realizzati con appositi raccordi a serraggio con dado, controdado e tenuta in modo da garantire il grado IP della tubazione. La sezione interna delle canalizzazioni dovrà essere almeno pari a 1.3 volte la sezione occupata dai cavi in modo tale da garantire una perfetta sfilabilità dei cavi senza che ne risultino danneggiati i conduttori stessi o i tubi.



Esempio di posa in tubo a vista.

IMPIANTI IN CAVIDOTTO INTERRATO

Per la posa delle tubazioni interrato, si dovrà procedere nel modo seguente. Sul fondo dello scavo, di profondità sufficiente per la posa, privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si andrà a posare uno o più tubi corrugati di polietilene a doppia parete di diametro adeguato. Sistemate le tubazioni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo utilizzando materiale che non possa danneggiare le tubazioni stesse. Di regola la tubazione dovrà essere posata ad una profondità di almeno 50 cm.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o strette da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1.3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia. Per l'infilaggio dei cavi si dovranno predisporre adeguati pozzetti sulle tubazioni interrato, distanziati tra loro in maniera opportuna.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

CAVI E CONDUTTORI

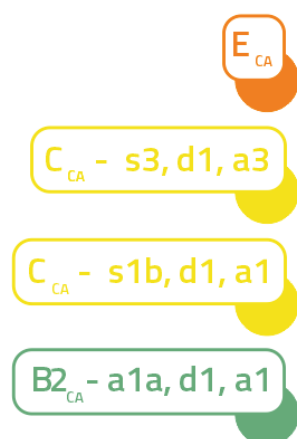
I cavi elettrici impiegati nei sistemi di prima categoria dovranno avere almeno tensione nominale $U_0/U=450/750V$ mentre per i cavi utilizzati nei circuiti di comando e di segnalazione le tensioni U_0/U non dovranno essere inferiori a 300/500V.

A partire dal primo luglio 2017 i cavi immessi sul mercato e destinati ad essere installati permanentemente all'interno degli edifici, in quanto "prodotti da costruzione", dovranno essere conformi al regolamento CPR.

In particolare i cavi CPR dovranno avere adeguata reazione e resistenza all'incendio in relazione al luogo di installazione. Tali prestazioni dovranno essere certificate in base alla Norma UNI EN 13501-6.

In aggiunta a tali parametri principali, i cavi CPR, sempre in relazione al luogo di installazione, dovranno avere una serie di parametri addizionali in termini di produzione di fumo e opacità (s - smoke), di gocciolamento di particelle infiammate (d - droplets) e di acidità e conduttività dei fumi prodotti (a - acidity) certificati secondo le Norme EN 50399, EN 60332-1-2, EN 60754-2 e EN 61034-2.

Secondo la tabella CEI UNEL 35016 sarà possibile utilizzare cavi relativi ad una delle quattro classi normalizzate di reazione al fuoco sotto riportate e in relazione ai luoghi di applicazione dei cavi.



CLASSE	REQUISITI PRINCIPALI PROVA AL FUOCO (1)	FUMO (2)	GOCCE (3)	ACIDITÀ (4)
B2_{ca} - s1a, d1, a1	B2_{ca} FS=1,5m THR1200s ≤ 15 MJ Picco HRR ≤ 30 kW FIGRA ≤150 Ws ⁻¹ H ≤425mm	s1a TSP1200s ≤ 50 m ³ picco SPI ≤ 0,25 m ³ /s trasparenza ≥ 80 %	d1 assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s	a1 conduttività ≤ 2,5 μS/mm e pH ≥ 4,3
C_{ca} - s1b, d1, a1	C_{ca} FS=2,0m THR1200s ≤ 30 MJ Picco HRR ≤ 60 kW FIGRA ≤100 Ws ⁻¹ H ≤425mm	s1b TSP1200s ≤ 50 m ³ picco SPI ≤ 0,25 m ³ /s trasparenza ≥ 60 % ≤ 80 %	d1 assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s	a1 conduttività ≤ 2,5 μS/mm e pH ≥ 4,3
C_{ca} - s3, d1, a3	C_{ca} FS=2,0m THR1200s ≤ 30 MJ Picco HRR ≤ 60 kW FIGRA ≤100 Ws ⁻¹ H ≤425mm	s3 no s1 o s2	d1 assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s	a3 no a1 o a2
E_{ca}	E_{ca} H ≤425mm	-	-	-
	H ≤425mm	Non richiesti	Non richiesti	Non richiesti

Classi di reazione al fuoco secondo la tabella CEI UNEL 35016 e relativi requisiti.

Classe di reazione al fuoco	Tipo di cavi	Luoghi idonei all'installazione ⁽¹⁾
E _{ca}	H07V-K, H07RN-f e altri cavi armonizzati	Luoghi ordinari (non marci)
C _{ca} -s3,d1,a3	FG16(O)R16 0,6/1 kV FS17 450/750 V	Luoghi marci tipo B e C ⁽²⁾
C _{ca} -s1b,d1,a1	FG16(O)M16 0,6/1 kV FG17 450/750 V	Luoghi marci tipo A ⁽³⁾
B2 _{ca} -s1a,d1,a1	FG18OM16 0,6/1 kV FG18OM18 0,6/1 kV	Luoghi dove il rischio relativo all'incendio è particolarmente elevato

(1) Nelle condizioni di installazione prescritte dalla Norma CEI 64-8.
(2) Sono ammessi anche cavi E_{ca} alle condizioni indicate nell'art. 751.04.2.8 a).
(3) Sono ammessi cavi E_{ca} e C_{ca}-s3,d1,a3 per le condutture incassate in strutture incombustibili (ad es. sotto traccia), oppure installati in tubi protettivi o involucri metallici con grado di protezione almeno IP4X.

Tabella impiego cavi CPR.

Tutti i cavi CPR, così come previsto dalla norma armonizzata EN 50575, devono obbligatoriamente essere marcati con:

- identificazione di origine composta dal nome del produttore o del suo marchio di fabbrica o (se protetto legalmente) dal numero distintivo;
- descrizione del prodotto o sigla di designazione;
- la classe di reazione al fuoco.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e di protezione devono essere contraddistinti rispettivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco, in tutto l'impianto, dai colori: nero, grigio cenere, marrone.

Le sezioni dei conduttori sono state calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti imponendo che la caduta di tensione non superi il 4% della tensione a vuoto.

Le sezioni, scelte tra quelle unificate nelle tabelle CEI-UNEL, garantiscono tutta la portata di corrente prevista per i diversi circuiti. Tutti i dati relativi alle sezioni dei cavi sono contenuti negli schemi allegati.

Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite in conformità a quanto indicato dalle Norme CEI 23-20, 23-21, 17-19, impiegando a seconda delle esigenze circuitali opportuni morsetti che dovranno essere del tipo volante in ottone con vite serrafile e cappuccio in resina termoindurente riportante la stessa colorazione dei conduttori.

Qualora si preveda l'esistenza nello stesso locale di circuiti appartenenti a sistemi diversi questi dovranno essere opportunamente separati; è ammessa tuttavia la coesistenza purché l'isolamento sia adeguato alla tensione più elevata, nelle sole cassette di distribuzione e a patto che esse siano munite degli appositi diaframmi fissi atti a creare alloggiamenti diversi e meccanicamente indipendenti per i diversi impianti.

PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Tale protezione sarà effettuata secondo le prescrizioni contenute nella sezione 533 del fascicolo 5 della Norma CEI 64-8. In particolare tale protezione sarà garantita installando dispositivi che soddisfano le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

dove: I_b = corrente di impiego della conduttura;

I_z = portata della conduttura;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_f = corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI

Tale protezione sarà effettuata secondo le prescrizioni contenute nella sezione 533 del fascicolo 5 della Norma CEI 64-8. In particolare tale protezione sarà garantita installando dispositivi atti ad interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose per gli effetti termici e meccanici nei conduttori e nelle relative connessioni. I dispositivi di protezione dovranno rispondere a due requisiti fondamentali:

- 1) avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione;
- 2) intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre al limite ammissibile. Questa condizione, per corto circuiti che non superano i 5 secondi, è

normalmente verificata dalla formula:

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

dove: $I^2 \times t$ = integrale di Joule per la durata del corto circuito;

S = sezione dei conduttori;

K = coefficiente il cui valore è riportato nella Norma CEI 64-8.

La protezione dalle sovracorrenti sarà pertanto realizzata con interruttori automatici magnetotermici che garantiscono contemporaneamente un'efficace protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i corto circuiti.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti sarà di tipo totale realizzata mediante l'isolamento delle parti attive, isolamento in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici che possono verificarsi durante l'esercizio dell'impianto.

Le parti attive verranno pertanto racchiuse in involucri o protette con barriere aventi grado di protezione adeguato in relazione alle caratteristiche degli ambienti di installazione.

Sono stati inoltre previsti, come protezione aggiuntiva dai contatti diretti, l'impiego di interruttori differenziali con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione dai contatti indiretti, come in tutti i sistemi TT, sarà realizzata mediante interruzione automatica del circuito.

La protezione sarà attuata con il collegamento di tutte le parti metalliche all'impianto di messa a terra mediante conduttori di protezione (PE) e con l'impiego di idonei interruttori automatici differenziali posti a monte delle parti da proteggere.

Il dispositivo di protezione dovrà interrompere tempestivamente l'alimentazione in modo che, in caso di guasto tra una parte attiva ed una massa metallica, la tensione di contatto U_c non assuma valori pericolosi (superiori a 50 V per ambienti ordinari e 25 V per ambienti speciali). Le protezioni dovranno essere opportunamente coordinate con l'impianto di messa a terra secondo quanto indicato nella sezione 413 del fascicolo 4 della Norma CEI 64-8:

$$R_a \leq U_c / I_{dn}$$

dove: R_a = resistenza di terra;

U_c = tensione di contatto;

I_{dn} = corrente differenziale nominale d'intervento del dispositivo di protezione.

Per impianti speciali, soggetti a normativa specifica, si dovranno impiegare comunque interruttori automatici differenziali con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

I criteri di base seguiti nella progettazione illuminotecnica riguardano la funzionalità, il contenimento dei consumi energetici e la rispondenza delle caratteristiche illuminotecniche degli apparecchi di illuminazione delle sorgenti luminose in relazione alle specifiche esigenze connesse al tipo di arredo urbano da illuminare.

L'illuminazione della scalinata sarà realizzata con lampioni per arredo urbano posti principalmente su un lato della scalinata e solo nella parte alta al centro della scalinata, in numero tale da garantire i livelli di illuminazione richiesti (vedi calcolo illuminotecnico allegato).

Su pali a sezione cilindrica in acciaio zincato a caldo di altezza indicativa 3,7 mt saranno montate lanterne a led performance tipo full cut off e che comunque dovranno possedere i requisiti e dovranno essere installate nel rispetto della Legge regionale n. 19 del 29-09-03 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico". Le lanterne dotate di

alimentatore elettronico programmabile con funzioni di risparmio energetico (autodimming 30% per 6h), flusso luminoso 2500 lumen, temperatura di colore 3000 K, dovranno avere ottica asimmetrica (tipo stradale) quelle poste ai lati della scalinata e ottica rotosimmetrica quelle poste al centro della scalinata.

L'alimentazione dei singoli pali sarà suddivisa su due linee (linea 1 lampioni tuttanotte e linea 2 lampioni mezzanotte) la cui accensione sarà programmata indipendentemente con interruttore crepuscolare astronomico a due canali.

Il monumento lungo la scalinata sarà illuminato mediante faretti led orientabili incassati a pavimento e alimentando la vecchia lampada esistente.

Anche la maestà presente lungo la scalinata sarà dotata di un punto di illuminazione.

IMPIANTO DI FORZA MOTRICE

La distribuzione della forza motrice sarà realizzata con la predisposizione di collegamenti a prese a spina (grado di protezione IP44/IP68), monofase 16A del tipo CEE con interblocco a garanzia di protezione contro i contatti diretti. Tutte le prese a spina dovranno essere protette dalle sovracorrenti mediante fusibili o interruttori automatici magnetotermici con taratura pari alla corrente nominale della presa stessa.

IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA

E' prevista la predisposizione di cavidotti interrati dedicati per la realizzazione futura di un impianto di diffusione sonora lungo la scalinata.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA ED EQUIPOTENZIALITA'

L'impianto di terra, adeguatamente coordinato con i dispositivi di protezione, sarà destinato a realizzare la protezione, mediante interruzione automatica dell'alimentazione, dai contatti indiretti. La funzione dell'impianto di terra sarà quella di convogliare verso terra la corrente di guasto provocando l'intervento dei dispositivi di protezione dai contatti indiretti con automatica interruzione della corrente di guasto ed evitando così il permanere di tensioni pericolose sulle masse metalliche. L'impianto di terra per potere essere efficace dovrà essere affidabile e di lunga durata, nonché avere valori di resistenza tali da provocare l'intervento dei dispositivi di protezione in tempi molto brevi.

Tale impianto, realizzato secondo le indicazioni della Guida CEI 64-12, con dispersori intenzionali, dovrà pertanto garantire valori di resistenza opportunamente coordinati con i dispositivi di protezione come misura contro i contatti indiretti.

L'impianto di terra dovrà essere ispezionabile per potere effettuare controlli e misure in conformità alle disposizioni legislative per la prevenzione degli infortuni sul lavoro. A tale proposito dovrà essere realizzato, all'interno del quadro generale di distribuzione o nelle immediate vicinanze, un nodo di terra usando una barra in rame.

All'impianto di terra dovranno fare capo oltre che le messe a terra di funzionamento degli apparecchi utilizzatori, anche tutte le masse e le masse estranee poste ad un'altezza non superiore a 2.5 mt. In particolare dovranno risultare collegati al nodo citato i poli di terra di tutte le prese a spina, il morsetto di terra di tutti gli utilizzatori di classe I, le tubazioni metalliche e tutte le strutture metalliche accessibili. I singoli conduttori che convergono al nodo equipotenziale dovranno essere preferibilmente contraddistinti per funzione e provenienza.

VERIFICHE INIZIALI, VERIFICHE PERIODICHE E CERTIFICAZIONI

A impianto ultimato, prima della messa in funzione ed esercizio dell'impianto, l'installatore dovrà provvedere ad eseguire le verifiche previste dal fascicolo 6 dalla Norma CEI 64-8. I risultati e le prove di tutte le verifiche dovranno essere opportunamente documentate.

Sarà poi cura del responsabile dell'attività provvedere agli adempimenti previsti dal D.P.R. 462 del 22/10/2001 e dal Dlgs 81 del 09/04/2008 durante l'esercizio dell'attività stessa e accertarsi periodicamente del perdurare dell'efficienza e sicurezza dell'impianto nel tempo. Gli impianti elettrici dovranno pertanto essere periodicamente controllati e verificati da tecnico qualificato secondo i tempi e le modalità del fascicolo 6 dalla Norma CEI 64-8.

Sarà invece compito della ditta esecutrice delle opere fornire, a lavori ultimati, la dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola d'arte di cui all'art. 7 del D.M. 37 del 22 gennaio 2008, concernente l'attuazione per il riordino delle disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Le eventuali variazioni in corso d'opera da quanto indicato negli elaborati progettuali, dovranno essere motivate da un miglioramento rispetto quanto previsto, dovranno essere accettate dal Committente, approvate dalla Direzione Lavori e tempestivamente comunicate secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia. Il progetto dovrà pertanto essere integrato con la necessaria documentazione tecnica attestante tali varianti.

IL COMMITTENTE

IL TECNICO INCARICATO
dott. ing. GIORDANO ADANI

INDICE

-Premessa	pag. 2
-Ubicazione dell'attività e descrizione dei locali	pag. 2
-Descrizione delle opere da eseguire	pag. 2
-Caratteristiche tecniche degli impianti, dimensionamento e suddivisione dei circuiti	pag. 2
-Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti	pag. 2
-Classificazione e individuazione della categoria illuminotecnica	pag. 4
-Quadri elettrici	pag. 4
-Canalizzazioni	pag. 5
-Cavi e conduttori	pag. 7
-Protezione contro le sovracorrenti	pag. 8
-Protezione contro i contatti diretti	pag. 9
-Protezione contro i contatti indiretti	pag. 9
-Impianto di illuminazione	pag. 9
-Impianto di forza motrice	pag. 10
-Impianto di diffusione sonora	pag. 10
-Impianto di messa a terra ed equipotenzialità	pag. 10
-Verifiche iniziali, verifiche periodiche e certificazioni	pag. 11