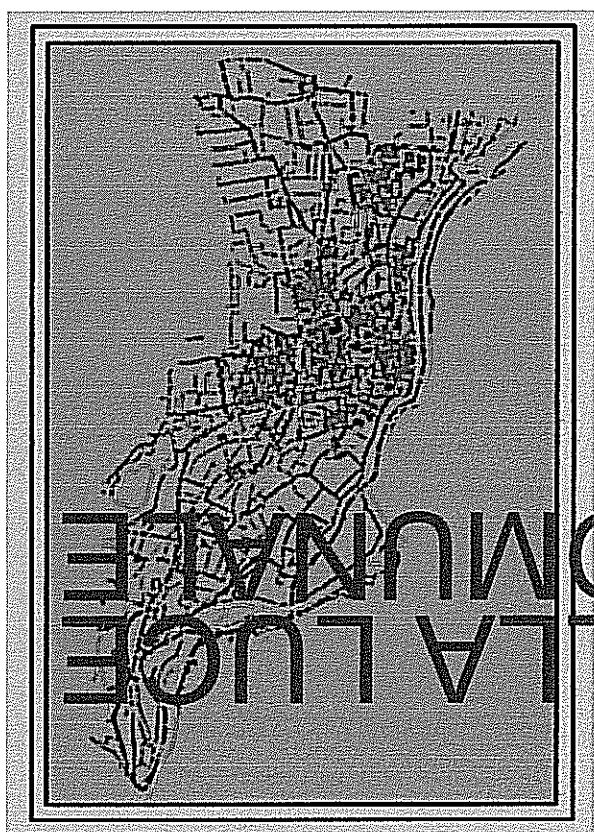
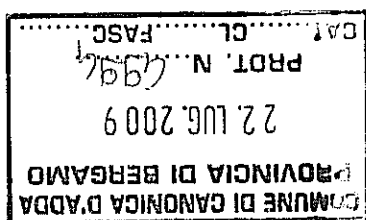


PRESCRIZIONI TECNICHE PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Studio tecnico Per. Ind. Oscar Battaglia
Via C. Colombo, 37/a - 24068 Seriate (BG) - Tel. 035/293400



PIANO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA



COMUNE DI CANONICA D'ADDA
PROVINCIA DI BERGAMO

CAPITOLO 1

PRESCRIZIONI GENERALI E NORMATIVA FONDAMENTALE PER IL CORRETTO DIMENSIONAMENTO E INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA SUL TERRITORIO COMUNALE

Art. 1.1 FINALITA'

La presente raccolta di prescrizioni tecniche ha la finalità di individuare le linee guida per la corretta esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica nel territorio comunale di Canonica d'Adda. L'Amministrazione Comunale intende affidare l'attività di installazione, gestione, manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria degli impianti utilizzando il presente documento al fine di ottimizzare il tessuto impiantistico distribuito sul territorio, nonché di far adottare le soluzioni che tengano conto dei consumi energetici, delle caratteristiche minime da attribuire ai singoli componenti di impianto nel contesto urbanistico, nel garantire i requisiti minimi di sicurezza nella viabilità e, non ultimi, il contenimento dell'inquinamento luminoso e la sicurezza degli impianti.

Il presente documento è stato finalizzato per le seguenti attività:

- a) L'esercizio degli impianti di illuminazione pubblica di proprietà comunale esistenti alla data di entrata in vigore del "Piano dell'illuminazione comunale";
- b) la manutenzione ordinaria e programmata-preventiva degli impianti oggetto di consegna, od installati da ditte appaltatrici ai sensi del predetto "Piano dell'illuminazione", secondo le modalità e le caratteristiche illustrate dal medesimo nei disciplinari manutentivi presentati in sede di progetto-offerta, ad integrazione della traccia del servizio manutentivo richiesto;
- c) la corresponsione degli oneri d'energia alla società elettrica distributrice, o ad altro soggetto, sia esso produttore, grossista o distributore, nel caso in cui il Comune possieda i requisiti di "cliente idoneo" ai sensi del D. Lgs. 79/99, previa voltura ovvero nuova stipulazione del contratto di fornitura dell'energia elettrica in capo all'Appaltatore, che diverrà intestatario del medesimo a partire dalla data di consegna degli impianti; eventuale autoproduzione dell'energia elettrica;

- d) la progettazione esecutiva, il finanziamento, la realizzazione e la successiva gestione degli interventi di carattere impiantistico e gestionale finalizzati a generare una maggiore efficienza energetica e luminosa nonché aggiuntive economie di gestione, proposti dall'Appaltatore in sede di progetto-offerta;

- e) la progettazione esecutiva, il finanziamento, la realizzazione e la successiva gestione degli interventi di adeguamento normativo/messa in sicurezza degli impianti esistenti alla data odierina, proposti dall'Appaltatore in sede di progetto-offerta, sulla base della disponibilità di copertura finanziaria dichiarata dall'Amministrazione nel bando di gara;

- f) l'incremento dei livelli d'illuminamento per un valore economico e di consumo commisurato alla quota-parte dei risparmi energetici annui eventualmente spettanti all'Amministrazione, in caso di espresa rinuncia al beneficio economico da parte di quest'ultima;

- g) l'elaborazione di diagnosi energetiche periodiche recanti l'indicazione delle soluzioni d'intervento, integrate sotto il profilo tecnico-economico, preventivamente nel corso della durata dell'appalto, ai fini di favorire il conseguimento di più elevati livelli di efficienza ed economicità del servizio di illuminazione, nonché le modalità tecnico-progettuali più efficaci ed efficienti per soddisfare un eventuale incremento del fabbisogno d'illuminazione, sulla base della richiesta e delle indicazioni tecniche fornite dall'Amministrazione.

Art. 1.2 DEFINIZIONI

Adeguamento normativo di un impianto. L'insieme degli interventi minimali atti a mettere a norma l'impianto, rendendolo cioè perfettamente conforme alle prescrizioni normative vigenti, senza alterarne o modificarne in modo rilevante le sue caratteristiche morfologiche e funzionali.

Ai sensi del presente documento, esso si divide in :

- **messa in sicurezza degli impianti:** interventi che riguardano la protezione contro contatti diretti ed indiretti e le sovracorrenti (C.E.I. 64-8) ed il rispetto delle distanze di sicurezza (C.E.I. 64-7), nonché la verifica della stabilità dei sostegni e di qualsiasi altro componente d'impianto che possa in qualsiasi modo provocare pericolo per la circolazione dei veicoli e delle persone sul territorio comunale;
- **adeguamento degli impianti alle leggi sull'inquinamento luminoso:** interventi mirati al completo rispetto delle normative regionali/nazionali sul tema;
- **adeguamento normativo di un impianto:** interventi mirati al rispetto di tutte le normative/leggi riguardanti gli impianti di pubblica illuminazione. Esso si applica per la realizzazione di nuovi impianti.

Alimentatore. Dispositivo usato con le lampade a scarica per stabilizzare la corrente nel tubo di scarica, ovvero per adeguare l'alimentazione di lampade a scarica alle caratteristiche della rete elettrica.

Apparecchiatura di regolazione della tensione. Complesso dei dispositivi destinati a fornire un valore prefissato di tensione indipendente dalle variazioni di rete per gli impianti in derivazione, che può avere anche funzione di regolazione del flusso luminoso emesso dalle lampade dell'impianto.

Apparecchiatura di telecontrollo. Complesso dei dispositivi che permettono di raccogliere informazioni ed evitare comandi a distanza per l'esercizio degli impianti, anche con funzioni diagnostiche.

Apparecchio di illuminazione. Apparecchio che distribuisce, filtra o trasforma la luce emessa da una o più lampade e che comprende tutti i componenti necessari al sostegno, al fissaggio e alla protezione delle lampade (ma non le lampade stesse) e, se necessario, i circuiti ausiliari e i loro collegamenti al circuito di alimentazione.

Braccio. Parte del sostegno al quale è fissato direttamente l'apparecchio di illuminazione. Il braccio può essere fissato ad un palo o ad una parete verticale.

Centro luminoso. Complesso costituito dall'apparecchio di illuminazione, dalla lampada in esso installata, dagli eventuali apparati ausiliari elettrici, anche se non incorporati, e da un eventuale braccio di caratteristiche e lunghezza variabili atto a sostenere e far sporgere l'apparecchio illuminante dal sostegno.

Efficienza luminosa di una lampada. Rapporto tra il flusso luminoso emesso e la potenza elettrica assorbita dalla sorgente. Ogni tipo di lampada ha una efficienza luminosa specifica. L'efficienza luminosa è una caratteristica importante delle lampade in quanto ad un aumento della stessa corrisponde un risparmio dei costi di energia consumata; l'unità di misura è il lumen per Watt (lm/W).

Economie gestionali. Riduzioni dei costi attinenti alla gestione del servizio di pubblica illuminazione, ad esclusione delle riduzioni dei consumi energetici, derivanti da qualsiasi intervento inerente al know-how gestionale dell'Appaltatore.

Flusso luminoso. Quantità di luce emessa dalla sorgente luminosa in un secondo; l'unità di misura è il lumen.

Gestione o esercizio degli impianti. Con questo termine s'intende sia la conduzione, sia il controllo degli impianti nei termini previsti dalle leggi vigenti, dal regolamento in vigore, nonché dalle specifiche del presente documento.

Illuminamento. Quantità di luce che arriva sulla superficie dell'oggetto osservato (è il rapporto tra la quantità di flusso luminoso che incide su di una superficie e l'area della superficie stessa); un buon illuminamento è la condizione minima per consentire la visibilità dell'oggetto; l'unità di misura è il lux (lux = lm/mq).

Impianto di gruppo B. Impianto in derivazione con tensione nominale non superiore a 1000 V corrente alternata, e a 1500 V corrente continua.

Impianto di illuminazione pubblica. Complesso formato dalle linee di alimentazione, dai sostegni, dai centri luminosi e dalle apparecchiature destinato a realizzare l'illuminazione di aree esterne ad uso pubblico. L'impianto ha inizio dal punto di consegna dell'energia elettrica.

Impianto in derivazione. Impianto i cui centri luminosi sono derivati dalla linea di alimentazione e risultano in parallelo tra loro.

Impianto in serie. Impianto i cui centri luminosi sono connessi in serie tra loro attraverso la linea di alimentazione.

Impianto indipendente. Impianto nel quale i centri luminosi sono connessi ad una linea di alimentazione adibita soltanto ad un impianto medesimo.

Impianto promiscuo. Impianto di derivazione di gruppo B nel quale i centri luminosi sono connessi ad una linea di alimentazione utilizzata anche per i servizi diversi dall'illuminazione pubblica.

Inquinamento luminoso. Ogni forma di irradiazione di luce artificiale al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e in particolar modo verso la volta celeste.

Intensità luminosa. Quantità di luce emessa in una data direzione dalla sorgente; l'unità di misura è la candela ($\text{cd} = 1 \text{ lm/srad}$).

Interdistanza. Distanza tra due successivi centri luminosi di un impianto, misurata parallelamente all'asse longitudinale della strada.

Lampada a scarica. Lampada nella quale la luce è prodotta, direttamente o indirettamente, da una scarica elettrica attraverso un gas, un vapore di metallo o un amalgama di diversi gas o vapori.

Linea di alimentazione. Complesso delle condutture elettriche destinato all'alimentazione dei centri luminosi a partire dai morsetti di uscita dell'apparecchiatura di comando fino ai morsetti d'ingresso dei centri luminosi.

Luminanza. Intensità di luce che raggiunge l'occhio dall'oggetto; contrariamente all'illuminamento, la luminanza dipende dalla direzione in cui si guarda e dal tipo di superficie che rimanda o emette luce; l'unità di misura è il nit ($\text{nit} = \text{cd/mq}$).

Manutenzione ordinaria. L'esecuzione delle operazioni atte a garantire il corretto funzionamento di un impianto o di un suo componente e a mantenere lo stesso in condizioni di efficienza, fatta salva la normale usura e decadimento conseguenti al suo utilizzo e invecchiamento. Tali attività dovranno poter essere effettuate in loco con l'impiego di attrezzature e materiali di consumo di uso corrente o con strumenti ed attrezzature di corredo degli apparecchi, secondo le specifiche previste nei libretti d'uso e manutenzione degli apparecchi e componenti stessi. Sono compresi i soli ricambi specifici per i quali sia prevista la sostituzione periodica, quali lampade, accenditori, reattori, condensatori, fusibili, ecc.

Manutenzione programmata-preventiva. L'esecuzione di operazioni di manutenzione volte a mantenere un adeguato livello di funzionalità e il rispetto delle condizioni di funzionamento progettuali, garantendo al tempo stesso la massima continuità di funzionamento di un apparecchio o di un impianto, limitando il verificarsi di situazioni di guasto, nonché l'insorgere degli interventi per la sostituzione delle lampade e degli ausiliari elettrici in base alla loro durata di vita, compresa la pulizia degli apparecchi di illuminazione con esame a vista del loro stato di conservazione generale.

Manutenzione straordinaria. Tutti gli interventi non compresi nella manutenzione ordinaria e programmata, compresi gli interventi atti a ricondurre il funzionamento dell'impianto a quello previsto dai progetti e/o dalla normativa vigente, mediante il ricorso a mezzi, attrezzature, strumentazioni, riparazioni, ricambi di parti, ripristini, revisione e sostituzione di apparecchi e componenti dell'impianto. Con questo termine si intendono quindi anche vere e proprie operazioni di sostituzione e rifacimento, e comunque tutte le operazioni attinenti alla "messa a norma" degli impianti stessi.

Pulizia. Azione meccanica o manuale di rimozione di sostanze depositate, fuoriuscite o prodotte dai componenti dell'impianto durante il loro funzionamento ed il loro smaltimento nei modi conformi alla legge.

Punto di consegna. È il punto ove avviene la fornitura di energia elettrica da parte dell'Ente Distributore. Esso è normalmente posto all'interno di un quadro ove possono essere alloggiati anche le apparecchiature di comando e controllo dell'impianto di pubblica illuminazione e può o meno essere dotato di gruppo di misura dell'energia attiva e reattiva.

Punto luce. Grandezza convenzionale riferita ad una lampada e agli accessori dedicati all'esclusivo funzionamento dell'apparecchiatura che li ospita. Nel caso di apparecchi con più lampade si considera un punto luce ogni lampada.

Rendimento ottico di un apparecchio di illuminazione. Rapporto tra il flusso luminoso fornito dall'apparecchio illuminante e quello emesso dalla sorgente.

Risparmio energetico. Minor consumo di energia elettrica per l'erogazione del servizio di pubblica illuminazione, a parità di flusso luminoso emesso.

Sostegno. Supporto destinato a sostenere uno o più apparecchi di illuminazione, costituito da uno o più componenti: il palo, un eventuale braccio, una eventuale palina.

Tesata. Fune portante atta a reggere in sospensione uno o più apparecchi di illuminazione e i conduttori di alimentazione elettrica.

Verifica. Attività finalizzata al periodico riscontro della funzionalità di apparecchiature e impianti, o all'individuazione di anomalie occulte.

Art. 1.3

DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Al presente documento sono allegati i seguenti elaborati, anche in forma parziale, che costituiscono parte integrante e sostanziale dello stesso:

- AIL. A** Elenco descrittivo degli impianti di illuminazione pubblica di proprietà comunale, così come vengono consegnati all'Appaltatore, con riferimento alla consistenza degli stessi, in ordine: a) al numero di punti luce, b) al tipo del sostegno, c) al tipo delle lampade, ecc.
- AIL. B** Traccia delle operazioni richieste di manutenzione ordinaria e programmata-preventiva sugli impianti oggetto di affidamento, od installati dall'Appaltatore ai sensi del presente capitolato, da integrarsi con i disciplinari manutentivi presentati da quest'ultimo in sede di progetto-offerta.
- AIL. C** Dettaglio dei consumi elettrici (kWh) relativi al funzionamento degli impianti di proprietà comunale nell'ultima annualità di riferimento, nonché ammontare della "spesa storica elettrica" nello stesso periodo, e del "costo storico per l'esercizio e le manutenzioni" nell'ultimo anno di riferimento, comprensivo di spese generali e utili d'impresa.
- AIL. D** Planimetrie relative agli impianti oggetto di affidamento.
- AIL. E** Prescrizioni e linee guida contenute negli strumenti di programmazione approvati dall'Amministrazione (Piano urbano del Traffico, Piano regolatore dell'illuminazione, progetti di riqualificazione urbana...)

Art. 1.4

NORMATIVA FONDAMENTALE

Il progetto dovrà rispettare quanto previsto dalla Legge Regionale 27 Marzo 2000 n.17, " Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta dell'inquinamento luminoso ", e successivi aggiornamenti N. 38 del 20 Dicembre 2004.

Le leggi citate hanno come finalità quella di ridurre sul territorio regionale l'inquinamento luminoso ed i consumi energetici.

IMPIANTI SPORTIVI

Fino a 5000 posti a sedere 0 cd 90° e oltre I proiettori dovranno essere di tipo asimmetrico e con certificazione di conformità del prodotto alla legge regionale anche in caso di inclinazione.

Per gli impianti con oltre 5000 posti a sedere Spegnimento entro le 24 e 0 cd a 90° consigliati

EDIFICI E MONUMENTI

Nel casi di comprovato valore artistico, architettonico e storico, fasci entro il perimetro dell'edificio illuminamento non > 15 lux fuori della sagoma non superiore ai 5 lux
Spegnimento entro le 24,00 ore

STRADALE
Rapporto interdistanza/altezza non < 3,7 volte ed utilizzo di lampade ad elevata efficienza e ridotta potenza in funzione della strada da illuminare.
Gli apparecchi illuminanti dovranno essere con vetro piano e dotati di portalampada regolabile in modo da adeguare la fotometria alle esigenze della strada.

PRODOTTORI

Certificano la rispondenza del singolo prodotto alla presente legge, con dichiarazione di conformità rilasciata da riconosciuti istituti nazionali ed internazionali.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

Legge 626/94	Nuova legislazione della sicurezza e igiene del lavoro
Legge 186/68	Definizione della regola d'arte
Legge n° 818/84	Relativa alla prevenzione incendi
Legge n° 37 del 27/03/08	Relativa alla progettazione costruzione e collaudo degli impianti tecnologici
Norma CEI 11.8 e varianti	Relativa agli impianti di messa a terra per quanto non in contrasto con le norme seguenti
Norma CEI 20.19	Relativa ai cavi isolati a tensione 450/750 V
Norma CEI 20.20	Relativa ai cavi in PVC 450/750 V
Norma CEI 20.22	Relativa ai cavi non propaganti la fiamma
Norme CEI 23. (n°)	Relative alle apparecchiature di bassa tensione
Norme CEI 34. (n°)	Relative agli apparecchi di illuminazione
Norma CEI 64.7	Relativa agli impianti di illuminazione esterna
Norma CEI 64.8 III° ed.	Relativa alle norme generali per impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
Norme CEI 81.10	Relative alle protezioni contro i fulmini
Tabelle CEI-UNEL	Relative ai materiali da installare
Norma UNI 11248	La norma è stata realizzata per regolamentare tutte le strade urbane ed extraurbane con traffico sia esclusivamente che parzialmente motorizzato.
Legge n.17-38 Regione Lombardia e S.M.I.	Legge della Regione Lombardia relativa al risparmio energetico relativamente agli impianti di illuminazione esterna e alla lotta all'inquinamento luminoso.

Norma EN 13201 Illuminazione stradale – classi/prestazioni/misure/calcoli

La sicurezza della circolazione automobilistica dipende in modo sostanziale dalla qualità della rete viabile e dei veicoli circolanti: durante le ore notturne o in caso di scarsa visibilità un aspetto fondamentale nella sicurezza della rete urbana è rappresentato dalla qualità degli impianti di pubblica illuminazione.
Un impianto di illuminazione è considerato buono quando consente di avere una percezione visiva rapida e sicura delle caratteristiche del contesto stradale e degli ostacoli eventualmente presenti sulla carreggiata, per una distanza pari a quella necessaria per l'arresto del veicolo.
A seconda della velocità di marcia, lo spazio di arresto (considerato come arresto di emergenza in presenza di un ostacolo improvviso) può risultare di alcune centinaia di metri e quindi molto superiore allo spazio illuminato dai soli fari della vettura.
La tensione generata nel conducente di un veicolo in una condizione limite, per effettuare una manovra di arresto di emergenza, comporta un aumento della concentrazione e quindi una condizione di guida meno sicura e confortevole.

Risulta evidente che le caratteristiche dell'impianto devono essere tali da consentire all'occhio umano una corretta visione e vanno realizzate in funzione delle caratteristiche fisiche proprie dell'occhio nella visione notturna di un automobilista ed in particolare :

- Quantità e qualità della luce (Luminanza ed uniformità)
- Percezione degli ostacoli (acuità visiva e sensibilità ai contrasti)
- Perturbazione della visione (abbagliamento debilitante)

Questi fenomeni sono strettamente legati fra loro in quanto la variazione di un singolo fenomeno comporta un adattamento automatico dell'occhio alle mutate condizioni di visibilità.

Le raccomandazioni internazionali e la norma UNI 10439/2001 (UNI 11248/2007) relative alla pubblica illuminazione stabiliscono i parametri di riferimento in modo tale da contenere l'adattamento dell'occhio umano entro limiti idonei alle differenti condizioni di guida.

LA NORMA UNI 10439/2001 - requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato

La norma è stata realizzata per regolamentare tutte le strade urbane ed extraurbane con traffico sia esclusivamente che parzialmente motorizzato, è stata emessa nuova edizione UNI 11248.

Riprendendo i concetti di cui sopra, vengono date le seguenti definizioni ai parametri introdotti dalla norma:

- Luminanza : Quantità di energia luminosa riflessa da un oggetto (nel Ns. caso il manto stradale) verso l'occhio di un osservatore. In pratica definisce la quantità di luce che viene riflessa dalla strada e quanto questa sarà visibile
- Uniformità di luminanza : E' un rapporto che esprime la qualità della distribuzione della luminanza sul piano stradale in quanto valuta la differenza tra i punti più e meno illuminati della superficie stradale. Le norme stabiliscono due diversi parametri di uniformità :
- Uniformità generale : che stabilisce la qualità generale dell'impianto
- Uniformità longitudinale : che fa riferimento ad ogni corsia e stabilisce la qualità che deve avere l'impianto di illuminazione nel senso di scorrimento del traffico e nella corsia relativa al senso di marcia.
- Abbagliamento di incapacità TI : esprime l'impossibilità di percepire un ostacolo, generata dal fastidio visivo proprio dei corpi illuminanti. Minore e' il valore espresso, e minore risulta l'abbagliamento, con una maggiore possibilità di percepire gli ostacoli.

Art. 1.5 PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

Le Dittie concorrenti dovranno presentare con l'offerta il progetto definitivo delle opere e degli interventi volti a migliorare l'efficienza energetica e luminosa, nonché il progetto definitivo delle opere di messa in sicurezza/adeguamento alle norme sull'inquinamento luminoso degli impianti oggetto di affidamento.

I progetti menzionati, da redigersi a cura di tecnici iscritti ai relativi Albi Professionali, nonché mediante tutte le informazioni contenute negli allegati al presente documento ed ottenibili dall'Amministrazione e a qualunque altra notizia sullo stato di efficienza degli impianti ritenuta necessaria, dovranno contenere:

a) la relazione dettagliata sullo stato degli impianti e sulla loro consistenza, con particolare riferimento agli aspetti energetici e di sicurezza, dalla quale si evinca la completa presa visione degli stessi, necessaria a soddisfare un adeguato progetto;

b) la relazione tecnica descrittiva dei lavori relativi alle apparecchiature e agli impianti offerti, che illustri la validità del progetto presentato, con particolare riferimento all'analisi giustificativa dei risparmi energetici ottenibili espressi in tep/anno, in rapporto alla tipologia degli interventi proposti e ai parametri di sicurezza della normativa tecnica;

c) gli schemi funzionali ed i disegni in scala adeguata necessari alla completa rappresentazione grafica delle attrezzature e degli impianti proposti nel progetto-offerta;

(d) il computo metrico dettagliato per ciascuna categoria di opere, comprese la descrizione e l'indicazione dei materiali, dei macchinari e delle apparecchiature;

(e) il cronoprogramma dei lavori da eseguirsi;

(f) il piano di sicurezza dei lavori.

Entro 60 giorni dall'aggiudicazione dell'appalto, l'impresa aggiudicata dovrà procedere all'aggiornamento dei progetti, secondo quanto precisato nell'art. 2, con tutti gli ulteriori elementi costruttivi di dettaglio, a completamento e a maggior precisazione di quanto già presentato con l'offerta. I progetti dovranno ottenere i prescritti pareri ai sensi delle vigenti norme in materia di lavori e forniture, di tutela dell'ambiente, di urbanistica, con oneri a carico dell'Appaltatore.

Progettazione esecutiva. Spese per la progettazione esecutiva dei lavori accessori all'erogazione del servizio di illuminazione oggetto dell'appalto. L'Appaltatore dovrà pertanto sviluppare i progetti definitivi presentati in offerta, nonché redigere i disegni esecutivi ed i particolari dei diversi impianti ed apparecchiature, predisporre le distinte e i computi di tutti i materiali, manufatti e forniture con quantitativi e misure, segnalando alla stazione appaltante ostacoli e divergenze, ed infine sottoporre il tutto all'approvazione dell'Amministrazione.

Aggiornamento documentazione. L'Appaltatore ha l'obbligo di aggiornare entro il 31 dicembre di ogni anno gli elaborati relativi alla consistenza degli impianti oggetto di affidamento, consegnando all'Amministrazione le planimetrie aggiornate su supporto cartaceo ed informatico, unitamente al rapporto inerente ai lavori eseguiti nell'anno di gestione del servizio.

Per quanto attiene alle modalità di espletamento del servizio di gestione e manutenzione degli impianti di illuminazione pubblica oggetto dell'appalto, le Dittie concorrenti, tenendo conto delle indicazioni del presente capitolato, dovranno presentare con l'offerta un progetto gestionale e manutentivo. Tale progetto dovrà illustrare compiutamente le modalità di espletamento del servizio di gestione e manutenzione proposto, anche con riferimento all'utilizzo di sistemi di tele-gestione, al modello gestionale adottato, nonché all'utilizzo di un supporto informatico alle manutenzioni. Inoltre, da parte delle Dittie concorrenti dovranno essere precisate le modalità di espletamento del servizio richiesto, l'organico del personale, le dotazioni, le strumentazioni e le attrezzature, descrivendo il servizio di reperibilità e di pronto intervento proposto ed ogni notizia utile a caratterizzare la qualità del servizio da rendere, indicando le risorse umane, tecniche ed organizzative addette agli interventi di gestione e manutenzione degli impianti oggetto di affidamento, od installati ai sensi del presente capitolato. In particolare, per quanto attiene alle operazioni manutentive ordinarie e programmate-preventive, che le Dittie concorrenti s'impegnano ad eseguire secondo quanto previsto nell'art. 2 del presente capitolato, dovranno essere precisate in appositi disciplinari manutentivi le caratteristiche, le modalità e la periodicità degli interventi previsti per la conservazione in piena efficienza degli impianti, unitamente ai cronoprogrammi di tutte le operazioni di manutenzione, ad integrazione delle indicazioni, non vincolanti per le imprese, fornite dall'Amministrazione nell'Al. B.

ART. 26 - CONSEGNA DEGLI IMPIANTI PER LA GESTIONE

All'Amministrazione, che all'uso potrà avvalersi del proprio Ufficio Tecnico, competerà il controllo e la sorveglianza di tutta l'attività dell'Appaltatore e la tenuta di tutti i rapporti inerenti all'esecuzione del contratto. All'inizio dell'attività di gestione verrà redatto, a cura dell'Amministrazione, un apposito verbale di consegna nel quale verranno analiticamente descritti gli impianti affidati all'Appaltatore. Dovranno inoltre far parte del predetto verbale di consegna:

- a) la documentazione grafica dell'intero impianto;
- b) le risultanze dello stato di conservazione di tutti i manufatti e degli impianti;
- c) la verifica del corretto funzionamento delle apparecchiature;
- d) la copia dei contratti di pubbliche forniture;
- e) la copia delle polizze assicurative.

Gli impianti oggetto del contratto saranno consegnati dall'Amministrazione nello stato di fatto in cui si trovano, ma comunque funzionanti.

All'atto della consegna degli impianti, verrà stilato in contraddittorio tra l'Amministrazione e l'Appaltatore un verbale di consegna attestante anche la valutazione dello stato iniziale degli impianti e di eventuali locali che l'Appaltatore prenderà in carico.

A partire dalla data del verbale di consegna, l'Appaltatore assumerà per tutti gli impianti già a norma ogni responsabilità civile conseguente agli eventuali danni derivanti dalla mancata o errata esecuzione delle attività oggetto del presente appalto. Per gli impianti non a norma a tale data, le suddette responsabilità saranno trasferite all'Appaltatore contestualmente all'emissione dei certificati di conformità degli impianti stessi.

Nello stesso verbale di consegna saranno riportati lo stato degli impianti ed altri elementi conoscitivi quali, ad esempio, la lettura dei contatori dell'energia elettrica.

L'Appaltatore dovrà provvedere nel più breve tempo possibile all'avviamento delle pratiche per la volturazione a proprio carico dei contatori dell'energia elettrica che alimentano gli impianti oggetto dell'Appalto. Qualora per cause non imputabili a sua negligenza la volturazione non potesse avvenire entro il termine stabilito per la consegna degli impianti, le fatture verranno liquidate direttamente dall'Amministrazione. L'importo di dette fatture verrà portato in detrazione sul primo pagamento utile.

L'Amministrazione consegnerà all'Appaltatore tutta la documentazione amministrativa rilasciata dalle autorità competenti, come previsto dalle normative vigenti e tutta la documentazione tecnica necessaria per una corretta gestione degli impianti e delle apparecchiature presenti. L'Appaltatore provvederà alla regolamentazione della documentazione incompleta o mancante.

L'Appaltatore, a far data dalla presa in consegna degli impianti, avrà la possibilità d'utilizzo di tutti gli impianti ad esso affidati. Qualora l'Appaltatore intenda avvalersi della facoltà di installare su detti impianti apparecchiature diverse da quelle presenti, dovrà garantire l'integrità degli impianti stessi ed accollarsi ogni onere amministrativo conseguente.

Tutte le apparecchiature e gli impianti installati ai sensi del presente Appalto resteranno in proprietà dell'Amministrazione allo scadere del contratto, previo collaudo di riconsegna.

A titolo esemplificativo, e per maggiore chiarezza, si precisa che l'ammontare totale del risparmio ottenibile, sia esso di carattere energetico o gestionale, a seguito dell'effettuazione dei diversi interventi, potrà risultare così composto:

1. Una prima quota di risparmio sarà prodotta dal minor consumo di energia elettrica (risparmio energetico) a seguito degli interventi sugli impianti, reti e nelle modalità di gestione: a mezzo della installazione di lampade ad alta efficienza luminosa; della installazione di regolatori di tensione/riduttori di flusso; della installazione di sistemi centralizzati di regolazione e di accensione/spegnimento;

2. Una seconda quota di risparmio sarà prodotta dalla riduzione della potenza elettrica contrattualmente impegnata (economia gestionale):

a mezzo della installazione di lampade ad alta efficienza luminosa; della razionalizzazione dei punti di consegna; della riduzione dei consumi di energia attiva e reattiva;

3. Una terza quota di risparmio sarà prodotta dalla stipula del miglior contratto di approvvigionamento elettrico (economia gestionale):

a mezzo dell'ottimizzazione della tariffa di approvvigionamento sul mercato vincolato; della negoziazione del prezzo di cessione del kWh sul mercato libero; dell'autoproduzione dell'energia elettrica;

4. Una quarta quota di risparmio sarà prodotta dall'allungamento della vita media delle lampade a seguito di interventi sugli impianti (economia gestionale):

a mezzo della installazione di regolatori di tensione/riduttori di flusso;

della installazione di lampade caratterizzate da una maggiore efficienza luminosa e durata nel tempo.

Il potenziale risparmio di cui ai punti 1, 2, e 3 si evidenzierà mediante consuntivazione delle bollette elettriche al termine di ogni anno contrattuale, da parte dell'Appaltatore divenuto soggetto intestatario del contratto di fornitura di energia elettrica. Il potenziale risparmio di cui al punto 4 si evidenzierà dal rapporto annuale sulla gestione redatto dall'Appaltatore, ai sensi del precedente art. 6.

In ultimo, il recupero da parte dell'Appaltatore dell'investimento (o.f.c.) per la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza, adeguamento alle norme sull'inquinamento luminoso, nonché di realizzazione di nuovi impianti, nei limiti della disponibilità finanziaria dichiarata dall'Amministrazione al precedente art. 7, avverrà mediante la corresponsione da parte di quest'ultima di una quota di ammortamento secondo l'importo annuo previsto dall'Appaltatore nel piano di ammortamento finanziario, di cui all'All. G (scheda n. 2), presentato in sede di relazione economica a corredo dell'offerta.

CAPITOLO 2

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Art. 2.1 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

2.1.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla legge 186/68, dal D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e dal D.P.R. 447/91.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle del VV.FF.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della Telecom o dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

2.1.2 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Nel disegno e negli atti posti a base dell'appalto, deve essere chiaramente precisata la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le ditte concorrenti ne tengano debito conto nella progettazione degli impianti ai fini di quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

2.1.3 Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori:

- a) isolamento dei cavi:**
- I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.
- Qualora siano richieste caratteristiche di doppio isolamento o equivalenti, i cavi dovranno essere isolati per tensioni nominali di 600/1000 V.
- b) colori distintivi dei cavi:**
- I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;
- c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:**
- Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 5% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 + 2.
- Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:
- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
 - 1,5 mm² per le derivazioni ai singoli apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2 kW;
 - 2,5 mm² per derivazione per apparecchi con potenza unitaria superiore a 2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
 - 4 mm² per le linee dorsali, intesa come sezione minima, e linee alimentanti singoli apparecchi con potenza nominale superiore a 3 kW;

d) 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, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in

zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato. Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo l'impresa aggiudicataria dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canaline di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla Stazione Appaltante, sarà di competenza dell'impresa aggiudicataria di soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi spartiti, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, la Stazione Appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi, ogni m 150-200 di percorso dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

2.1.6 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, od in cunicoli non praticabili

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro, ecc.

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

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,6 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

ogni m. 30 circa se in rettilineo;

ogni m. 15 circa se con interposta una curva.

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

In sede di appalto, verrà precisata la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi, ecc., l'impresa aggiudicataria dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

2.1.7 Posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi

Per la posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi, dovranno osservarsi le relative norme CEI.

Se non diversamente specificato in sede di appalto, la fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (pali di appoggio, mensole, isolatori, cavi, accessori, ecc.) sarà di competenza dell'impresa aggiudicataria.

Tutti i rapporti con terzi (istituzioni di servizio di elettrodotto, di appoggio, di attraversamento, ecc.), saranno di competenza esclusiva ed a carico della Stazione Appaltante, in conformità di quanto disposto al riguardo dal Testo Unico di leggi sulle Acque e sugli impianti Elettrici, di cui al R.D. 1775/33 e s.m.i..

2.1.8 Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti

Saranno ammessi a tale sistema di posa, unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1.000 V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 Volt.

Con tali limitazioni d'impiego potranno avervi:

- cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme CEI 20-58;
- cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione "americana") a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di cm 40.

Per entrambi i casi si impiegheranno collari e mensole di ammarco, opportunamente scelti fra i tipi

commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio.
Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto espresso al comma "Posa Aerea di Cavi Elettrici, Isolati, Non Sotto Guaina, o di Conduttori Elettrici Nudi".

2.1.9 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 deve possedere un proprio impianto di protezione.
A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico stesso.

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

Elementi di un impianto di terra

Per ogni impianto deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8/1 ÷ 7 e 64-12. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- 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 (norma CEI 64-8/5);
- 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, debbono essere considerati a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (norma CEI 64-8/5);
- il conduttore di protezione parte del collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le derivazioni (destinate 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. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione nei casi ammessi (norma CEI 64-8/5);
- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma CEI 64-8/5).

2.1.10 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:

$$Rt \leq 50/I_s$$

dove R_t è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_s è il più elevato tra i valori in ampere, della corrente di intervento in S del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$Rt \leq 50/I_d$$

dove R_d è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più elevato fra i valori in amper delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

2.1.11 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:

- 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.

Nei nuovi impianti si raccomanda l'adozione integrale di sistemi in classe II al fine di ridurre il più possibile i disservizi dovuti ad interventi intempestivi delle protezioni differenziali.

Negli impianti esistenti, oggetto di revisione parziale, verrà adottata la coesistenza dei due tipi di impianto adottando per le parti nuovo il modo di protezione a doppio isolamento.

Obiettivo finale dell'Amministrazione è quello di avere impianti completamente in classe II.

Il palo di sostegno dei corpi illuminanti, contenente apparecchiature esclusivamente a doppio isolamento, o ad isolamento rinforzato, non deve essere collegato a terra.

Il collegamento a terra del palo può essere richiesto solo nel caso in cui sia necessaria la protezione contro le scariche atmosferiche dirette in seguito a valutazione del rischio.

2.1.12 Protezione delle condutture elettriche

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

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 + 7.

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 di 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 EN 60898-1 e 60947-2.

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

$$I_q \leq K_s^2 \text{ (norme CEI 64-8/1 + 7)}$$

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

E' 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 (norme CEI 64-8/1 + 7).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante l'2° lascata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

- 6.000 A nel caso di impianti monofasi;
- 6.000 A nel caso di impianti trifasi.

(valori minimi richiesti dall'ente distributore)

Protezione di circuiti particolari

a) devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;

b) devono essere protette singolarmente le derivazioni installate sui pali.

2.1.13 Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo

2.1.13.13 Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice
Ditta di render note tempestivamente alla Stazione Appaltante le anzidette esigenze, onde la stessa la Stazione Appaltante possa disporre di conseguenza.

2.1.14 Materiali di rispetto

Per la scorta di materiali di rispetto, vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:
- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;
- bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di una unità;
- una terna di chiavi per ogni serratura di armadi;
- lampadine per segnalazioni; di esse dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

2.1.15 Protezione dalle scariche atmosferiche

Generalità

La Stazione Appaltante preciserà se per gli impianti elettrici oggetto dell'appalto, dovrà essere prevista anche la sistemazione di parafulmini per la protezione dalle scariche atmosferiche.
In ogni caso l'impianto di protezione contro i fulmini deve essere realizzato in conformità alla legge 46/90 e s.m.i. ed alla norma CEI 81-1.
Esso è diviso nelle seguenti parti:
- impianto di protezione contro le fulminazioni dirette (impianto base) costituito dagli elementi normali e naturali atti alla captazione, all'adduzione e alla dispersione nel suolo della corrente del fulmine (organo di captazione, calate, dispersore);
- impianto di protezione contro le fulminazioni indirette (impianto integrativo) costituito da tutti i dispositivi (quali connessioni metalliche, limitatori di tensione) atti a contrastare gli effetti (ad esempio: tensione totale di terra, tensione di passo, tensione di contatto, tensione indotta, sovratensione sulle linee) associati al passaggio della corrente di fulmine nell'impianto di protezione o nelle strutture e masse estranee ad esso adiacenti.

Criteri di valutazione del rischio e di scelta dell'impianto

L'impianto deve essere realizzato in modo da ridurre a un valore accettabile prestabilito il rischio che il fulmine raggiunga un punto qualsiasi posto all'interno del volume protetto.
Il numero di fulmini all'anno che si accetta possano arrecare danno (Nel) si ricava dalla tabella D.1 in funzione della classe dei volumi da proteggere così come classificati dalle norme (CEI 81-1).
La valutazione dell'entità media del danno prodotto è lasciata al progettista. Si deve valutare il numero di fulmini all'anno (Nf) che possono colpire la struttura da proteggere usando la formula $Nf=Nt \cdot Aeq$ in cui $Nt=fulmini/anno \cdot km^2$ che si possono verificare sul territorio nazionale ed $Aeq=area$ equivalente del volume da proteggere calcolata come indicato all'appendice B della Norma CEI 81-1.
Quando l'entità media del danno prodotto è significativa, è necessario distinguere fra i seguenti casi:

- a) $Nf < Nel$:
 - non sono da temere le scariche laterali per fulminazione indiretta (3.1.04);
 - non sono da temere le sovratensioni indotte sulle linee entranti (3.2.03);
- b) $Nf < Nel$:
 - non sono da temere le scariche laterali per fulminazione indiretta;
 - sono da temere le sovratensioni indotte sulle linee entranti;
- c) $Nf < Nel$:
 - sono da temere le scariche laterali per fulminazione indiretta;
 - non sono da temere le sovratensioni indotte sulle linee entranti;
- d) $Nf < Nel$:
 - sono da temere le scariche laterali per fulminazione indiretta;
 - sono da temere le sovratensioni indotte sulle linee entranti;
- e) $Nf > Nel$:
 - sono da temere le scariche laterali per fulminazione indiretta;
 - sono da temere le sovratensioni indotte sulle linee entranti;

Nel caso a) l'impianto di protezione può non essere realizzato in quanto le caratteristiche strutturali o intrinseche del volume da proteggere possono essere considerate idonee a svolgere la funzione di protezione contro i fulmini (struttura autoprotetta);

Nel caso b) deve essere realizzato solo l'impianto integrativo limitatamente alla protezione delle installazioni elettriche, di telecomunicazione e simili.

Nel caso c) deve essere realizzato solo l'impianto integrativo limitatamente ai collegamenti fra corpi metallici e masse estranee.

Nel caso d) deve essere realizzato solo l'impianto integrativo limitatamente alla protezione delle installazioni elettriche, di telecomunicazione e simili nonché ai collegamenti fra corpi metallici e masse estranee.

Nel caso e) devono essere realizzati sia l'impianto base che l'impianto integrativo.

L'impianto di protezione e le sue parti devono:

a) possedere un'adeguata robustezza per resistere senza danni agli sforzi elettrodinamici che si originano negli istanti in cui si esplica la funzione protettiva;

b) possedere una sicura continuità elettrica per evitare dannosi effetti termici durante il passaggio della corrente;

c) conservare la propria efficienza nel tempo.

In base al tipo di organo di captazione adottato gli impianti si classificano in:

a) impianti di protezione ad aste verticali;

b) impianti di protezione a funi;

c) impianti di protezione a maglia.

Criteri generali per la realizzazione dell'impianto di protezione base

L'impianto deve essere di categoria tale che risulti:

$$P(\%) \geq 100(1 - N_e/N_f)(\text{livello di protezione})$$

Le categorie sono correlate con i rispettivi livelli minimi di protezione richiesti dalla seguente tabella:

Categoria	P(%)
I	98
II	93
III	90

Gli organi di captazione devono essere scelti in modo che il volume da proteggere sia situato tutto all'interno del volume protetto con livello di protezione prestabilito, come illustrato dalla Sezione 2 del Capitolo II della CEI 81-1.

Gli organi in discesa possono essere normali (calate) e naturali (corpi metallici esistenti nella struttura, ferri di armatura); essi devono essere opportunamente posizionati ed interconnessi e devono avere il più possibile percorso rettilineo.

In particolare devono essere evitati percorsi non rettilinei dei conduttori di discesa in corrispondenza di zone ove l'eventuale presenza di un corpo umano possa chiudere, per la corrente del fulmine, un percorso del conduttore di discesa.

Su ciascuna calata normale, in prossimità del collegamento al dispersore deve essere prevista una giunzione apribile al fine di consentire verifiche o prove sull'impianto di protezione (Sez. 3 - Capitolo II).

Il dispersore di un impianto di protezione deve poter disperdere nel suolo la corrente di fulmine.

Quando esiste un dispersore facente parte di un impianto di terra per la protezione contro i contatti indiretti il dispersore deve essere unico, tranne i casi indicati al paragrafo 2.4.06 (Sez. 4 - Capitolo II).

I conduttori degli organi di captazione e delle calate normali devono essere sempre saldamente ancorati, in modo da evitare rotture o disancoraggi per sollecitazioni, elettrodinamiche o per sollecitazioni meccaniche accidentali.

Le giunzioni lungo i conduttori di captazione e di discesa devono essere ridotte al minimo indispensabile (Sez. 5 - Capitolo II).

I materiali impiegati devono possedere adeguata resistenza meccanica per poter sostenere senza danno gli effetti elettrodinamici della corrente di fulmine ed eventuali sforzi accidentali.

I materiali base consigliati sono il rame e l'acciaio zincato a caldo e, limitatamente agli organi di captazione e discesa, l'alluminio.

Altri materiali o leghe di materiali base possono essere utilizzati, purché abbiano caratteristiche elettriche, meccaniche e di resistenza alla corrosione non inferiori a quelle dei materiali base consigliati.

Criteri generali per la realizzazione dell'impianto di protezione integrativo

All fine di evitare scariche laterali devono essere previste connessioni equipotenziali, dirette o tramite limitatori di tensione, fra i corpi metallici esistenti all'interno del volume da proteggere, e fra questi e l'impianto di protezione base.

Tutte le masse estranee che entrano nel volume da proteggere devono essere sempre metallicamente collegate al più vicino collettore di equipotenzialità (Sez. 1 - Capitolo III).

Per le installazioni elettriche, di telecomunicazione e simili devono essere realizzate connessioni di equipotenzialità dirette o tramite limitatori di tensione fra i cavi entranti e/o sviluppati all'interno del volume da proteggere e l'impianto di protezione base (Sez. 2 - Capitolo III).

2.1.16 Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra**a) Protezione d'impianto**

All fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni. Detto limitatore deve essere modulare e componibile ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Deve essere composto da varistori e scaricatore verso terra per garantire la separazione galvanica tra i conduttori attivi e la terra di protezione ed avere una lampada di segnalazione di inefficienza.

I morsetti di collegamento devono consentire un sicuro collegamento dei conduttori con sezione non inferiore a 25 mm² e garantire un sicuro serraggio (per esempio del tipo a piastrina).

b) Protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto, devono essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto a).

Detto dispositivo deve essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e per poter essere installato nelle normali scatole di incasso.

2.1.17 Protezione contro i radiodisturbi**a) Protezione bidirezionale di impianto**

Per evitare che attraverso la rete di alimentazione, sorgenti di disturbo quali ad esempio motori elettrici a spazzola, utensili a motore, variatori di luminosità ecc., convogliino disturbi che superano i limiti previsti dal D.M. 10 aprile 1984 e s.m.i. in materia di prevenzione ed eliminazione dei disturbi alle radiotrasmissioni e radioricezioni, l'impianto elettrico deve essere disaccoppiato in modo bidirezionale a mezzo di opportuni filtri.

Detti dispositivi devono essere modulari e componibili con dimensioni del modulo base 17,5X45X53 mm ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Le caratteristiche di attenuazione devono essere almeno comprese tra 20 dB a 100 kHz e 60 dB a 30 MHz.

b) Protezione unidirezionale di utenza

Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione, radioricezione e dispositivi elettronici a memoria programmabile dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, è necessario installare un filtro di opportune caratteristiche in aggiunta al filtro di cui al punto a) il più vicino possibile al punto da cui sono alimentati.

2.1.18 Stabilizzazione della tensione

La Stazione Appaltante, in base anche a possibili indicazioni da parte dell'Azienda elettrica distributrice, preciserà se dovrà essere prevista una stabilizzazione della tensione a mezzo di apparecchi stabilizzatori regolatori, indicando, in tal caso, se tale stabilizzazione dovrà essere prevista per tutto l'impianto o solo per circuiti da precisarsi, ovvero soltanto in corrispondenza di qualche singolo utilizzatore, pure, al caso da precisarsi.

All fine di contenere i consumi energetici e ottimizzare i livelli di illuminazione negli orari di basso utilizzo del sistema viario, tutti gli impianti del territorio comunale dovranno essere dotati di regolatore di flusso o di sistema equivalente.

2.1.19 Maggiorazioni DimENSIONALI rispetto ai Valori Minori consentiti dalle Norme CEI e di Legge

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente capitolato

speciale tipo, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

Art. 2.2 RIFASAMENTO DEGLI IMPIANTI

Per ovviare ad eventuale basso fattore di potenza C ($\cos \varphi$), l'impianto deve possedere un adeguato rifasamento.

Il calcolo della potenza in kVA delle batterie di condensatori necessari deve essere fatto tenendo presenti:

- la potenza assorbita;
- il fattore di potenza ($\cos \varphi$) contrattuale di 0,9 (provvedimento CIP);
- l'orario di lavoro e di inserimento dei vari carichi.

L'installazione del complesso di rifasamento deve essere fatta in osservanza alle Norme CEI EN 60831-1, al D. Lgs. 626/94 e s.m.i. ed al D. Lgs. 493/96, e ad altre eventuali prescrizioni in vigore.

- a) protezione contro i sovraccarichi e cortocircuiti;
- b) protezione contro i contatti indiretti;
- c) protezione dell'operatore da scariche residue a mezzo di apposite resistenze di scarica.

Sarà oggetto di accordi particolari l'ubicazione delle batterie di rifasamento e l'eventuale adozione di un sistema di inserimento automatico.

In caso di utilizzo di apparecchi rifasati singolarmente, non dovrà essere adottato nessun tipo di impianto di rifasamento centralizzato.

Art. 2.3 STAZIONI DI ENERGIA

Sono considerate in questo articolo, quali stazioni di energia, le sorgenti di energia elettrica costituite da batterie di accumulatori e da gruppi elettrogeni. La Stazione Appaltante preciserà quale dei due tipi, oppure se entrambi contemporaneamente, dovranno essere previsti.

Tali stazioni di energia potranno essere previste per l'alimentazione di determinate apparecchiature o quali fonti di energia di riserva. In questo ultimo caso serviranno, in via normale, per alimentare l'illuminazione di riserva o di sicurezza. La Stazione Appaltante preciserà se dovranno servire per l'alimentazione anche di altre utilizzazioni in caso di interruzioni della corrente esterna (vedi anche art. "Disposizioni Particolari per gli Impianti di Illuminazione").

2.3.1 Gruppi elettrogeni

Qualora necessario la stazione appaltante può richiedere l'alimentazione degli impianti tramite gruppo elettrogeno, a seguire la descrizione delle caratteristiche richieste:

- a) **Determinazione della potenza** - Per le determinazioni della potenza, la Stazione Appaltante preciserà gli utilizzatori per i quali è necessario assicurare la continuità del servizio, in caso di interruzione della corrente esterna, indicando la contemporaneità delle inserzioni privilegiate nel suddetto caso di emergenza.
- la Stazione Appaltante indicherà inoltre le modalità di avviamento del gruppo, se manuale od automatico, precisando in tal caso i tempi massimi di intervento. Preciserà altresì le condizioni di inserzione degli utilizzatori.
- Sarà inoltre compito dell'impresa aggiudicataria, nella determinazione della potenza, di tener conto del fattore di potenza conseguente alle previste condizioni di funzionamento del gruppo elettrogeno.

- b) **Gruppi elettrogeni per utilizzazioni particolari** - Qualora per le caratteristiche di funzionamento di taluni utilizzatori si verificassero notevoli variazioni di carico, l'impresa aggiudicataria proporrà l'installazione di un secondo gruppo elettrogeno, nel caso che altri utilizzatori possano subire sensibili irregolarità di funzionamento a seguito di notevoli variazioni di tensione, provocate dalle anzidette variazioni di carico.
- c) **Ubicazione del gruppo** - la Stazione Appaltante indicherà l'ubicazione del gruppo elettrogeno, tenendo presenti i requisiti essenziali ai quali il locale a ciò destinato deve soddisfare:

possibilità di accesso del pezzo di maggior ingombro e peso;

resistenza alle sollecitazioni statiche e dinamiche del complesso;

isolamento meccanico ed acustico ad evitare la trasmissione delle vibrazioni e dei rumori;
dimensioni sufficienti ad assicurare le manovre di funzionamento;

possibilità di adeguata aerazione;

camino per l'evacuazione del gas di scarico;

possibilità di costruire depositi di combustibile per il facile rifornimento del gruppo;

possibilità di disporre in prossimità del gruppo di tubazioni d'acqua di adduzione e di scarico.

L'impresa aggiudicataria dovrà fornire tempestive concrete indicazioni, sia quantitative che qualitative affinché il locale prescelto dalla Stazione Appaltante risulti effettivamente idoneo, in conformità ai requisiti genericamente sopra prospetti.

D) Motore primo - In mancanza di indicazioni specifiche da parte della Stazione Appaltante, potranno di norma essere usati motori a ciclo Diesel, la cui velocità per potenze fino a 150 kVA non dovrà superare i 1.500 giri al minuto primo. Al di sopra di questa potenza, si adatteranno motori di velocità non superiore ai 750 giri al minuto primo.

Del motore sarà presentato il certificato di origine.

Saranno inoltre specificati i consumi garantiti dalla casa costruttrice, di combustibile per cavallo-ora ai vari regimi.

E) Generatore - Anche del generatore dovrà essere fornito il certificato d'origine.

Le caratteristiche dell'energia elettrica erogata dal generatore potranno venir indicate dalla Stazione Appaltante.

In mancanza o nell'impossibilità da parte della Stazione Appaltante di fornire tali indicazioni, le caratteristiche dell'energia elettrica erogata dal generatore verranno stabilite dall'impresa aggiudicataria, in modo che siano corrispondenti all'impiego, indicato dalla Stazione Appaltante, cui detta energia elettrica verrà destinata.

L'eccitatrice eventuale deve essere singola per ogni generatore, e coassiale con esso. Il generatore sarà corredato da un quadro di manovra e comando con ivi montati:

strumenti indicatori;

interruttore automatico;

separatori-valvola;

regolatore automatico di tensione;

misuratore per la misura totale dell'energia prodotta, con relativo certificato di taratura;

misuratore per energia utilizzata per illuminazione;

interruttore sulla rete dell'utenza forza;

interruttore sulla rete dell'utenza luce.

F) Accessori - Il gruppo sarà dato funzionante, completo del collegamento elettrico fra l'alternatore ed il quadro di controllo e manovra, con energia pronta agli interruttori, sia dell'utenza luce, sia dell'utenza forza. Esso sarà inoltre corredato di:

serbatoio atto a contenere il combustibile per il funzionamento continuo a pieno carico di almeno 12 ore;

tubazione per adduzione del combustibile dal serbatoio giornaliero;

tubazioni per adduzione d'acqua al gruppo e tubazioni di raccordo allo scarico;

raccordo al camino del condotto del gas di scarico.

G) Pezzi di ricambio ed attrezzi - Nelle forniture comprese nell'appalto, debbono essere inclusi i seguenti pezzi di ricambio:

una serie di fasce elastiche;

un ugello per l'inniettore;

una valvola di scarico ed una di ammissione per il motore primo;

una serie di fusibili per il quadro elettrico.

Sarà inoltre fornita una serie completa di attrezzi necessari alla manutenzione, allo smontaggio e rimontaggio dei vari pezzi del gruppo.

H) Assistenza per il collaudo - Per il collaudo, l'impresa aggiudicataria metterà a disposizione operai specializzati ed il combustibile necessario per il funzionamento, a pieno carico di 12 ore, del gruppo. Curerà inoltre che i lubrificanti siano a livello.

Art. 2.4

POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici devono essere calcolati per la potenza impegnata: si intende quindi che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata. La potenza viene indicata dalla Stazione Appaltante o calcolata in base a dati forniti dalla Stazione Appaltante.

Detto carico verrà calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli

apparecchi utilizzatori fissi i coefficienti che si deducono dalle seguenti considerazioni.

Art. 2.5

DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

2.5.1 Assegnazione dei valori di illuminazione

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare - entro 60 giorni dall'illuminazione dei lavori - su un piano orizzontale posto a m 0,85 dal pavimento, in condizioni di illuminazione normali, saranno desunti, per i vari locali, dalle tabelle della norma UNI EN 12464-1.

Ai sensi della stessa norma il rapporto tra i valori minimi e massimi di illuminazione, nell'area di lavoro non deve essere inferiore a 0,80.

In fase di progettazione si adotteranno valori di illuminazione pari a 1,25 volte quelli richiesti per compensare il fattore di deprezzamento ordinario (norma UNI EN 12464-1).

2.5.2 Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)

Il tipo di illuminazione sarà prescritto dalla Stazione Appaltante, scegliendo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- ad incandescenza;
- a fluorescenza;
- a vapori di mercurio;
- a vapori di sodio.

Le ditte concorrenti possono, in variante, proporre qualche altro tipo che ritenessero più adatto.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee, non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento. Devono essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

2.5.3 Condizioni ambiente

La Stazione Appaltante fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale opportuna indicazione.

2.5.4 Apparecchiatura illuminante

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita è consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta. Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un migliore sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, la Stazione Appaltante potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indietro o totalmente indietro.

2.5.5 Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schematizzazione delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto o indiretto, come prescritto dalla norma UNI EN 12464-1.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

In locali di abitazione è tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze: sopra i lavabi a circa m 1,80 dal pavimento, in disimpegni di piccole e medie dimensioni sopra la porta.

2.5.6 Potenza emittente (Lumen)

Con tutte le condizioni imposte sarà calcolato, per ogni ambiente, la potenza totale emessa in lumen, necessaria per ottenere i valori di illuminazione prescritti.

2.5.7 Luce ridotta

Per il servizio di luce ridotta o notturna, sarà opportuno che l'alimentazione venga compiuta normalmente con circuito indipendente.

2.5.8 Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza

(CEI 64-8/1 ÷ 7). Si definisce alimentazione dei servizi di sicurezza il sistema elettrico inteso a garantire

l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.
Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.
Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.

Alimentazione dei servizi di sicurezza

E' prevista per alimentare gli utilizzatori ed i servizi vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:
- lampade chirurgiche nelle camere operatorie;
- utenze vitali nei reparti chirurgia, rianimazione, cure intensive;
- luci di sicurezza scale, accessi, passaggi;
- computer e/o altre apparecchiature contenenti memorie volatili.
Sono ammesse le seguenti sorgenti:
- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possano mancare contemporaneamente;
- gruppi di continuità;
- intervento deve avvenire automaticamente.
L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:
- T=0: di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);
- T<0,15s: ad interruzione brevissima;
- 0,15s<T<0,5s: ad interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).
La sorgente di alimentazione deve essere installata a posa fissa in locale ventilato accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applica alle sorgenti incorporate negli apparecchi.
La sorgente di alimentazione non deve essere utilizzata per altri scopi salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi, e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza risulti privilegiata.
Qualora si impieghino accumulatori la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 6 ore la ricarica (Norma CEI EN 60598-2-22).
Gli accumulatori non devono essere in tampono.
Il tempo di funzionamento garantito deve essere di almeno 3 ore.
Non devono essere usate batterie per auto o per trazione.
Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.
L'alimentazione di sicurezza può essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi devono essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non comprometta il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza. A tale scopo può essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazione distinta, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi, ecc.
Va evitato, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo d'incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti devono essere resistenti al fuoco.
E' vietato proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza.
La protezione contro i corti circuiti e contro i contatti diretti e indiretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza, o, se previsto, di entrambe in parallelo. I dispositivi di protezione contro i corti circuiti devono essere scelti e installati in modo da evitare che una sovraccorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza. I dispositivi di protezione comando e segnalazione devono essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli di allarme, devono essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate. Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare deve essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione. Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non deve compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.
Tali apparecchi devono essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

Alimentazione di riserva

E' prevista per alimentare utilizzatori e servizi essenziali ma non vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- luci notturne;
- almeno un circuito luce esterna e un ascensore;
- centrale idrica;
- centri di calcolo;
- impianti telefonici, intercomunicanti, segnalazione, antincendio, videocitofonico.

La sorgente di alimentazione di riserva, ad esempio un gruppo elettrogeno oppure un gruppo di continuità, deve entrare in funzione entro 15s dall'istante di interruzione della rete.

L'alimentazione di riserva deve avere tensione e frequenza uguali a quelle di alimentazione dell'impianto. La sorgente dell'alimentazione di riserva deve essere situata in luogo ventilato accessibile solo a persone addestrate.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga. La protezione contro le sovracorrenti e contro i contatti diretti e indiretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria sia dell'alimentazione di riserva, o, se previsto, di entrambe in parallelo.

Luce di sicurezza fissa

In base alla norma CEI EN 60598-2-22 devono essere installati apparecchi di illuminazione fissi in scale, cabine di ascensori, passaggi, scuole, alberghi, case di riposo e comunque dove la sicurezza lo richieda.

Luce di emergenza supplementare

Al fine di garantire un'illuminazione di emergenza in caso di black-out o in caso di intervento dei dispositivi di protezione, deve essere installata una luce di emergenza estraibile in un locale posto preferibilmente in posizione centrale, diverso da quelli in cui è prevista l'illuminazione di emergenza di legge. Tale luce deve essere componibile con le apparecchiature della serie da incasso, essere estraibile con possibilità di blocco, avere un led luminoso verde per la segnalazione di "pronto all'emergenza" ed avere una superficie luminosa minima di 45 X 50 mm. In particolare nelle scuole e negli alberghi, case di riposo ecc. deve essere installata una luce di emergenza componibile in ogni aula e in ogni camera in agglunta all'impianto di emergenza principale e in tutte le cabine degli ascensori.

Art. 2.6

DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER IMPIANTI PER SERVIZI TECNOLOGICI E PER SERVIZI GENERALI

Tutti gli impianti che alimentano utenze dislocate nei locali comuni devono essere derivate da un quadro sul quale devono essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

2.6.1 Quadro generale di protezione e distribuzione

Detto quadro deve essere installato nel locale contatori e deve avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte ai paragrafi "Quadri di Comando in Lamiera", "Quadri di Comando Isolanti" e "Quadri Elettrici da Appartamento o Similiari" dell'art. "Qualità e Caratteristiche dei Materiali" ed essere munito di sportello con serratura. Sul quadro devono essere montate ed elettricamente connesse, almeno le protezioni ed il comando dei seguenti impianti.

2.6.2 Illuminazione scale, atri e corridoi comuni

Gli apparecchi di illuminazione devono rispondere ai requisiti indicati nelle norme CEI. Le lampade di illuminazione devono essere comandate a mezzo di un relé temporizzatore modulare e componibile con le apparecchiature da incasso per montaggio in scatole rettangolari standard oppure di tipo modulare componibile con le apparecchiature prescritte all'art. "Qualità e caratteristiche dei materiali". Il comando del temporizzatore deve avvenire con pulsanti luminosi a due morsetti, componibili con le apparecchiature installate nel quadro di comando, installati nell'ingresso, nei corridoi e sui pianerottoli del vano scale. Il relé temporizzatore deve consentire una regolazione del tempo di spegnimento, deve avere un commutatore per illuminazione temporizzata o permanente ed avere contatti con portata 10A.

2.6.3 Illuminazione cantine solai e box comuni

L'impianto elettrico in questi locali deve essere realizzato con l'impiego di componenti a tenuta stagna (grado di protezione IP55).
Se l'energia consumata da dette utenze viene misurata dai contatori dei servizi comuni, l'impianto deve essere derivato dal quadro servizi generali.
In caso contrario, da ciascun contatore partirà una linea adeguatamente protetta destinata all'alimentazione dei locali suddetti.
Nelle autorimesse private con più di 9 autoveicoli e nelle autorimesse pubbliche, l'impianto elettrico deve essere realizzato in conformità alle norme CEI 64-2.
In particolare tutte le apparecchiature installate fino a 3,5 m di altezza devono avere grado di protezione minimo IP44.
Per quanto possibile dovranno essere evitate installazioni elettriche nelle fosse e nei cunicoli; diversamente è necessario attenersi alle prescrizioni contenute nell'appendice A delle norme CEI 64-2.
Le prese fisse devono essere ubicate in posizioni tali da evitare la necessità di ricorrere a prolunghie e devono essere installate ad un'altezza minima del pavimento di 1,50 m.
Le diverse parti dell'impianto elettrico devono essere protette dagli urti da parte dei veicoli.
Il gruppo di misura e gli interruttori generali devono essere installati in un vano privo di tubazioni e di contenitori di fluidi infiammabili.
I componenti di cui sopra devono essere facilmente e rapidamente accessibili dall'esterno delle zone pericolose.

2.6.4 Illuminazione esterna

Le lampade destinate ad illuminare zone esterne ai fabbricati devono essere alimentate dal quadro servizi generali. I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonché le lampade e gli accessori necessari devono essere protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere.
L'accensione delle lampade deve essere effettuata a mezzo di interruttore programmato (orario) con quadrante giornaliero modulare e componibile con gli apparecchi montati nel quadro elettrico d'appartamento.
Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

2.6.5 Impianto alimentazione ascensori

Le linee di alimentazione degli impianti elettrici degli ascensori e dei montacarichi devono essere indipendenti da quelle degli altri servizi e devono partire dal quadro servizi generali.
Le condutture e le protezioni devono essere proporzionate per una corrente pari a 3 volte quella nominale del servizio continuativo.
Se i motori sono più di uno (alimentati dalla stessa conduttura) si deve applicare il coefficiente di riduzione della tabella di cui al paragrafo "Coefficienti per la Valutazione del Carico Convenzionale delle Unità d'Impianto".
Nel vano ascensore o montacarichi devono essere installate solo condutture appartenenti all'elevatore.
L'impianto di allarme deve essere alimentato da una sorgente indipendente dall'alimentazione ordinaria e deve essere separato per ogni ascensore (batterie caricate in tampone).
Nel locale macchina deve essere installato un quadro contenente gli interruttori automatici magnetotermici differenziali nonché gli interruttori e le lampade spia relative, per l'illuminazione del vano ascensori, del locale, ecc.
Il quadro e gli apparecchi devono avere le caratteristiche descritte nell'art. "Qualità e Caratteristiche dei Materiali".
In conformità all'art. 6 del D.P.R. 1497/63 e s.m.i., nei fabbricati nei quali non vi è personale di custodia, deve essere previsto l'interruttore generale o il comando dell'interruttore installato in una custodia sotto vetro da disporsi al piano terreno in posizione facilmente accessibile.
L'interruttore può essere automatico oppure senza alcuna protezione; in qualsiasi caso la linea deve avere una protezione a monte. Il quadro deve permettere il fissaggio a scatto di interruttori magnetotermici e non automatici fino a 63 A.
L'impianto di messa a terra dell'ascensore o del montacarichi deve essere collegato all'impianto di terra del fabbricato, salvo diversa prescrizione in fase di collaudo dell'ascensore e del montacarichi stesso.

2.6.6 Impianto alimentazione centrale termica

L'impianto elettrico nelle centrali termiche deve essere realizzato in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 64-2 "Impianti termici non inseriti in un ciclo di lavorazione industriale".
E' di competenza dell'impresa aggrudicataria, salvo diversi accordi tra le parti, l'esecuzione dell'impianto riguardante:
a) alimentazione del quadro servizi generali o dai gruppi di misura (contatori) al quadro all'interno del locale

previo passaggio delle linee da uno o più interruttori installati in un quadro con vetro frangibile e serratura posto all'esterno del locale vicino all'ingresso, per l'interruzione dell'alimentazione elettrica al quadro interno, secondo disposizioni del W.F.F.;

b) quadro interno al locale sul quale devono essere installate le protezioni della linea di alimentazione bruciatore, della linea di alimentazione delle pompe e di altri eventuali utilizzatori;

c) illuminazione del locale.

Il resto dell'impianto deve essere eseguito in modo da rispettare le disposizioni di legge sia per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza sia per quanto riguarda i dispositivi di regolazione per fare in modo che la temperatura nei locali non superi i 20 gradi C.

Salvo alcune particolari zone di pericolo da identificare secondo le disposizioni delle norme CEI 64-2, tutti gli impianti all'interno del locale devono essere adatti per i luoghi di classe 3.

In particolare il quadro elettrico, i corpi illuminanti, gli interruttori di comando, le prese, ecc. devono avere grado di protezione minimo IP44.

2.6.7 Altri impianti

a) Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli altri impianti relativi a servizi tecnologici, come:

- impianto di condizionamento d'aria;
- impianto acqua potabile;
- impianto sollevamento acque di rifiuto;
- altri eventuali;

dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali, da proprio interruttore automatico differenziale. Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici.

b) Per tutti gli impianti tecnologici richiamati al precedente comma a), la Stazione Appaltante indicherà se il complesso dei quadri di distribuzione per ogni singolo impianto tecnologico, i relativi comandi e controlli e le linee derivate in partenza dai quadri stessi, dovranno far parte dell'appalto degli impianti elettrici, nel qual caso la Stazione Appaltante preciserà tutti gli elementi necessari.

Nell'anzidetto caso, in corrispondenza ad ognuno degli impianti tecnologici, dovrà venire installato un quadro ad armadio, per il controllo e la protezione di tutte le utilizzazioni precisate.

Infine, in partenza dai quadri, dovranno prevedersi i circuiti di alimentazione fino ai morsetti degli utilizzatori.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

CAPITOLO 3

QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ESECUZIONE DEI LAVORI VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Art. 3.1 QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1.1 Generalità

Al sensi dell'articolo 112 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i., dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte, recante un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero dovrà essere verificato che abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge 791/77 e s.m.i. per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla legge 186/68 e s.m.i..

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 le tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del capitolato speciale d'appalto, 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.

Inoltre in ottemperanza al D.M. 203/2003 e s.m.i. si prescrive l'utilizzo di materiali riciclati (come da tabella allegata) nella misura complessiva del _____ del fabbisogno dell'opera da realizzare.

MATERIALI	quantità (%)
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

3.1.2 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi.

In particolare:

- gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;
- tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio

trasformatori, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmati, ecc.) devono essere modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);

c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Devono essere del tipo ad azione diretta e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;

d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;

e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

3.1.3 Interruttori scolati

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su devono appartenere alla stessa serie.

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, gli apparecchi da 100 a 250 A è preferibile abbiano stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo devono essere selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A almeno per correnti di c.c. fino a 3.000 A.

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione PZ (CEI EN 60947-2) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corti circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

3.1.4 Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Negli impianti elettrici che presentano correnti di c.c. elevate (fino a 30 kA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione di 30 kA a 380 V in classe P2.

Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, devono garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 kA a 380 V. Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, devono garantire la selettività per i c.c. almeno fino a 10 kA.

3.1.5 Quadri di comando in lamiera

I quadri di comando devono essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche

Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Nei quadri deve essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A.

Detti quadri devono essere conformi alla norma CEI EN 60439-1 e costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della decisione della Direzione dei Lavori che può essere presa anche in fase di installazione.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm.

In particolare devono permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio è stato installato. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

3.1.6 Quadri di comando isolanti

Negli ambienti in cui la Stazione Appaltante lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno

installare quadri in materiale isolante.
In questo caso devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C (CEI 50-11).
I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Devono essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.
Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta ed essere conformi alla norma CEI EN 60439-1.

3.1.7 Pali di sostegno

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN 40.

E' previsto l'impiego di pali d'acciaio di qualità almeno pari a quello Fe 360 grado B o migliore, secondo norma CNR-UNI 7070/82, a sezione circolare e forma conica (forma A2 - norma UNI-EN 40/2) saldati longitudinalmente secondo norma CNR-UNI 10011/85.

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nel disegno allegato "particolare". In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato alle due estremità a filo continuo.

Per il fissaggio dei bracci o dei codoli dovranno essere previste sulla sommità dei pali due serie di tre fori cadauna sfalsati tra di loro di 120° con dadi riportati in acciaio INOX M10 x 1 saldati prima della zincatura.

Le due serie di fori dovranno essere poste rispettivamente a 5 cm ed a 35 cm dalla sommità del palo. Il bloccaggio dei bracci o dei codoli per apparecchi a cima palo dovrà avvenire tramite grani in acciaio INOX M10 x 1 temprati ad induzione. Sia i dadi che i grani suddetti dovranno essere in acciaio INOX del tipo X12 Cr13 secondo Norma UNI 6900/71.

Nei pali dovranno essere praticate numero due aperture delle seguenti dimensioni:

— un foro ad asola della dimensione 150 x 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;

— una finestra d'ispezione delle dimensioni 200 x 75 mm; tale finestra dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima-palo e collocata dalla parte, opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo. La chiusura della finestra d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare oppure, solo nel caso sussistano difficoltà di collocazione della morsetteria e previo benestare del Direttore dei Lavori, con portello in rilievo, adatto al contenimento di detta morsetteria, sempre con bloccaggio mediante chiave triangolare.

Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP 33 secondo Norma CEI 70-1. La finestra d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsetteria di connessione in classe II.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6 (1968).

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsetteria di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni "particolare". Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola od a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo Norma UNI-EN 40/4 ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate nei disegni "particolare".

3.1.8 Linee

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.

Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

— cavi unipolari con guaina con sezione sino a 6 mm².

cavo 1 x a FG7R-0,6/1 kV

— cavi unipolari con guaina con sezione superiore a 6 mm²:

cavo 1 x a FG7R-0,6/1 kV

— cavi bipolari della sezione di 2,5 mm²:

cavo 2 x 2,5 FG7R-0,6/1 kV

Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-13 e varianti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.

L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

Tutte le linee dorsali d'alimentazione, per posa sia aerea che interrata, saranno costituite da quattro cavi unipolari uguali. In alcune tratte terminali d'alimentazione saranno impiegati cavi tripolari con sezione di 2,5 mm². I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno bipolari, con sezione di 2,5 mm².

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa. Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. E' consentita l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R - bianco fase S - verde fase T - blu chiaro neutro).

La fornitura e la posa in opera del nastro adesivo di distinzione si intendono compensate con il prezzo a corpo.

I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante (vedi art. 27). Nella formulazione del prezzo a corpo è stato tenuto conto, tra l'altro, anche degli oneri dovuti all'uso dei mezzi d'opera e delle attrezzature.

3.1.9 Corpi illuminanti

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono avere il grado di protezione interno minimo:

- apparecchi per illuminazione stradale

"chiusi" (con coppa o riflettore)

vano ottico = IP54

vano ausiliari = IP23

— proiettori su torri faro o parete (verso il basso) IP65

Gli apparecchi dovranno altresì essere realizzati in Classe II ed essere rispondenti all'insieme delle norme:

— CEI 34-21 fascicolo n. 1034 Novembre 1987 e relative varianti

— CEI 34-30 fascicolo n. 773 Luglio 1986 e relative varianti "proiettori per illuminazione"

— CEI 34-33 fascicolo n. 803 Dicembre 1986 e relative varianti "apparecchi per illuminazione stradale"

In ottemperanza alla Norma CEI 34-21 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti e dotati completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alle Norme CEI di riferimento. Gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori ed accenditori) della stessa casa costruttrice in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi.

I riflettori per gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione devono essere conformi in modo da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della

lampada in quantità tale da pregiudicarne la durata o il funzionamento.

Tali apparecchi devono essere provati secondo le prescrizioni della Norma CEI 34-24 e si riterranno conformi quando la differenza tra le due tensioni di lampada (in aria libera ed all'interno dell'apparecchio) è inferiore a:

— 12 V per le lampade da 400 W bulbo tubolare chiaro

— 7 V per le lampade da 400 W bulbo ellissoidale diffondente

— 10 V per le lampade da 250 W (tutti i due tipi)

— 7 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo tubolare chiaro

— 5 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo ellissoidale diffondente

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della Norma CEI 34-21.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì soddisfare i requisiti richiesti dalla legge n° 17/2000 della Regione Lombardia in tema di: "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico".

In particolare dovranno avere intensità massima in opera nell'emisfero superiore (cioè con $\geq 90^\circ$) di 0 (zero) cd/km.

I produttori devono quindi rilasciare la dichiarazione di conformità alla L.R. n° 17/2000 delle loro apparecchiature e devono inoltre allegare, le raccomandazioni di uso corretto. La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio, effettuata secondo le norme in vigore, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo che sotto forma di file standard in formato "Eulumat".

Tale documentazione dovrà specificare tra l'altro:

- Temperatura ambiente durante la misurazione;
- Tensione e frequenza di alimentazione della lampada;
- Norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- Identificazione del laboratorio di misura;

- Specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;

- Nome del responsabile tecnico di laboratorio;

- Corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;

- Tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e classe di precisione.

- Questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

Gli apparecchi devono inoltre essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio in modo da soddisfare i requisiti della Legge Regionale. L'inclinazione deve essere nulla (vetro piano di protezione parallelo al terreno).

— diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1.000 lumen

— diagramma del fattore di utilizzazione

— classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) ed a 80° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (l max) sempre rispetto alla verticale.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non sia già stato definito nel disegno dei particolari, dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su palo o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

Gli apparecchi di illuminazione saranno, come già precisato, in Classe II e pertanto si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.

La rispondenza alla Legge Regionale e al complesso delle norme di cui sopra dovrà essere certificato con la consegna al Direttore dei Lavori della dichiarazione di conformità alle normative stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, ai sensi dell'art. 7 della Legge 18 ottobre 1977 n. 791, oppure tramite l'accertamento dell'esistenza del Marchio di Conformità apposto sugli apparecchi stessi, ovvero dal rilascio dell'attestato di conformità ai sensi della già citata Legge 791/77.

3.1.10 Cassette - giunzioni - derivazioni - guaine isolanti

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare della sezione di 2,5 mm², sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II della ditta "La Conchiglia" tipo SGVP collocata nell'alloggiamento di cui all'art. 26 con transito nella medesima dei cavi unipolari di dorsale. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi; per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una cassetta di connessione collocata nell'asola di un palo secondo indicazione del Direttore dei Lavori.

Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa in cavidotto, è previsto l'impiego di muffole tipo 3M SCOTCHCAST o similare. Dette muffole saranno posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati.

Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali e bracci metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato; tale guaina dovrà avere rigidità dielettrica ~ 10 kV/mm; il tipo di guaina isolante dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

Il prezzo a corpo compensa la fornitura e posa di tale guaina.

3.1.11 Prove dei materiali

La Stazione Appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Stazione Appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ) od equivalenti ai sensi della legge 791/77 e s.m.i..

3.1.12 Accettazione

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Stazione Appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

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.

L'impresa aggiudicataria non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Stazione Appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

Art. 3.2 ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto ed al progetto-offerta concordato.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori o con le

esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre ditte. L'impresa aggiudicataria è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e a terzi. Salvo preventive prescrizioni della Stazione Appaltante, l'Appaltatore ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale. La Direzione dei Lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà dell'Impresa aggiudicataria di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

Art. 3.3 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, la Stazione Appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del capitolato speciale di appalto. Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo accennato. Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Art. 3.4 DOCUMENTAZIONE TECNICA

Al completamento dei lavori la ditta appaltatrice dovrà consegnare all'Amministrazione tutta la documentazione tecnica di seguito elencata, aggiornata secondo il reale modo di esecuzione, al fine di consentire a qualunque tecnico o manutentore un facile accesso agli impianti realizzati e alle apparecchiature installate:

- relazione tecnica particolareggiata;
- disegni esecutivi;
- particolari costruttivi e d'installazione;
- schede tecniche di funzionamento;
- disegni illustrativi;
- elenco dei pezzi di ricambio d'uso più comune;
- dichiarazione di conformità degli impianti alle leggi vigenti;
- piano di manutenzione dell'impianto.

INDICE

IMPIANTI ELETTRICI

2	1) Prescrizioni generali
2	1) Finalità
2	2) Definizioni
5	3) Documentazione di riferimento
5	4) Normativa fondamentale
7	5) Progettazione degli impianti
11	2) Caratteristiche Tecniche degli Impianti
11	1) Prescrizioni Tecniche Generali
11	1) Requisiti di Rispondenza a Norme Leggi e Regolamenti
11	2) Norme per la Prevenzione degli Infortuni sul Lavoro
11	3) Prescrizioni riguardanti i Circuiti - Cavi e Conduttori
11	4) Posa Cavi Elettrici Isolati Sotto Guaina Interrati
12	5) Posa Cavi Elettrici Isolati Sotto Guaina in Cunicoli Praticabili
12	6) Posa Cavi Elettr. Isol. Sotto Guaina in Tubaz. Interrate e non o in Cunicoli non Praticabili
13	7) Posa Aerea Cavi Elettrici Isolati Non Sotto Guaina o di Conduttori Nudi
13	8) Posa Aerea Cavi Elettrici Isolati Sotto Guaina Autoportanti o Sospesi a corde Portanti
14	9) Protezione Contro i Contatti Indiretti - Impianto di Messa a Terra
14	10) Coordinamento dell'Impianto di Terra con Dispositivi di Interruzione
15	11) Protezione mediante Doppio Isolamento
15	12) Protezione delle Conduitture Elettriche
16	13) Coordinamento con le opere di specializzazione Edile ed Altre
16	14) Materiali di Rispetto
16	15) Protezione dalle Scariche Atmosferiche
18	16) Protezione da Sovratensioni per Fulminazione Indiretta e di Manovra
18	17) Protezione contro i Radiodisturbi
18	18) Stabilizzazione della Tensione
19	19) Maggior. Dimens. rispetto ai Valori Minori consentiti dalle Norme CEI e di Legge
19	2) Rifasamento degli Impianti
19	3) Stazioni di Energia
19	1) Gruppi Elettrogeni
20	4) Potenza Impugnata e Dimensionamento degli Impianti
21	5) Disposizioni Particolari per gli Impianti di Illuminazione
21	1) Assegnazione dei Valori di Illuminazione
21	2) Tipo di Illuminazione
21	3) Condizioni Ambiente
21	4) Apparecchiatura Illuminante
21	5) Ubicazione e Disposizione delle Sorgenti
21	6) Potenza Emissiva (Lumen)
21	7) Luce Ridotta
22	8) Alimentazione dei Servizi di Sicurezza e Alimentazione di Emergenza
23	6) Disposizioni Particolari per Impianti per Servizi Tecnologici e Generali
23	1) Quadro Generale di Protezione e Distribuzione
23	2) Illuminazione Scale Atti e Corridoi Comuni
24	3) Illuminazione Cantine Solai e Box Comuni
24	4) Illuminazione Esterna
24	5) Impianto Alimentazione Ascensori
24	6) Impianto Alimentazione Centrale Termica
25	7) Altri Impianti
26	3) Qualità e Caratter. Materiali - Esecuzione Lavori - Verifiche e Prove Impianti
26	1) Qualità e Caratteristiche dei Materiali
26	1) Generalità
26	2) Apparecchiature Modulari con Modulo Normalizzato
27	3) Interruttori Scatolati
27	4) Interruttori Automatici Modulari con Alto Potere di Interruzione
27	5) Quadri di Comando In Lamiera
27	6) Quadri di Comando Isolanti
28	7) Pali di sostegno

pag.

8) Linee	28
9) Corpi illuminanti	29
10) Cassette, derivazioni e guaine isolanti	31
11) Prove dei Materiali	31
12) Accettazione	31
2) Esecuzione dei Lavori	31
3) Verifiche e Prove in Corso d'Opera degli Impianti	32
4) Documentazione tecnica	32