

PROJECT FINANCING PER LA MESSA A NORMA E GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA



REGIONE PIEMONTE
Comune di Rivarossa
Città Metropolitana di Torino

Lavoro:

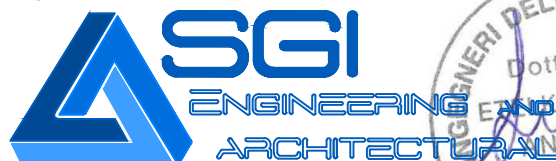
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA PROGETTO DI FATTIBILITA'

Comune di Rivarossa
Città Metropolitana di
Torino

Soggetto Proponente: COESA S.r.l



Il Progettista:



Via Baracca 6 - 10040 La Loggia (TO)
Tel. 011.9629069 - Fax. 011.9658638 amministrazione@sgigroup.it
Sistema di Gestione per la Qualità conforme alla Norma ISO 9001:2008



Titolo:

Capitolato Tecnico
di Appalto opere
di Adeguamento

Data di emissione

10/06/2016

Scale

--

05				Commissa: 16009s	Elaborato n° IE-CT01	Rev. 03
04						
03	31/08/2017	Aggiornamento	J.A			
02		Aggiornamento	J.A			
01	10/06/2016	1^ Emissione	J.A			
rev. n°	data	oggetto	disegnatore			
File n° 16009s-IE-CT01-R03		Disegno realizzato con programma Autocad, serial number : 347-41203364 Riproduzione vietata - Ogni diritto riservato.				

0 INDICE

0	indice	2
1	GENERALITA'	4
1.1	Oggetto dell'appalto	4
1.2	Descrizione dei lavori.....	4
1.3	Osservanza del capitolato speciale d'appalto e delle disposizioni di legge.....	5
1.4	Variazioni delle opere progettate	5
2	MODO DI ESECUZIONE E ORDINE DEI LAVORI	6
2.1	Norme generali	6
2.2	Rilievi e tracciamenti.....	6
2.3	Scavi e rinterri in genere	6
2.4	Canalizzazioni per illuminazione pubblica	7
3	QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E DELLE OPERE	8
3.1	Finalità delle prescrizioni tecniche	8
3.2	Prescrizioni tecniche generali	8
3.3	Qualità e provenienza dei materiali.....	8
3.4	Quadri Elettrici	9
3.4.1	Forniture.....	9
3.4.2	Disegni e Schemi - Libretti di istruzione	9
3.5	Quadri tipo centralino in resina	11
3.6	Apparecchiature Modulari per quadri.....	11
3.6.1	Interruttore di manovra-sezionatore modulare	11
3.6.2	Interruttore automatico magnetotermico modulare.....	12
3.6.3	Interruttore automatico differenziale modulare	12
3.6.4	Contattore modulare	12
3.6.5	Interruttore crepuscolare modulare	13
3.7	Tubazioni e cassette in materiale plastico	13
3.7.1	Tubo portacavi rigido isolante per filettatura metrica.....	13
3.7.2	Tubo Portacavi Flessibile con Anima di Rinforzo Isolante.....	13
3.7.3	Tubo Portacavi Rigido Isolante di Tipo Pesante.....	14
3.7.4	Cassetta di Derivazione in Resina, da Parete	14
3.8	Morsetto isolato per derivazioni, tipo volante	14

3.9	Linee di alimentazione	15
3.9.1	Cassette - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti	15
3.9.2	Distanze di rispetto dei cavi interrati.....	15
3.9.3	Cavi isolamento 0,6/1 KV tipo FG7OR.....	15
3.10	Cavidotti	16
3.11	Pozzetti.....	17
3.11.1	Pozzetto prefabbricato interrato.....	18
3.11.2	Pozzetti e manufatti in conglomerato cementizio.....	18
3.11.3	Chiusini	18
3.12	Blocchi di fondazione dei pali	19
3.13	Pali di illuminazione pubblica.....	19
3.14	Apparecchi di illuminazione a LED e Retrofit lanterne a LED.....	20
3.15	Protezione contro i contatti diretti	21
3.16	Scelta e messa in opera delle apparecchiature elettriche	21
4	MODALITA' DI REDAZIONE DEI CALCOLI ILLUMINOTECNICI.....	23
5	TABELLA APPARECCHI PREVISTI A PROGETTO E INTERVENTI PARTICOLARI OBBLIGATORI	24

1 GENERALITA'

1.1 Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di Adeguamento Normativo ed Efficientamento Energetico e Gestione degli Impianti di Illuminazione Pubblica di proprietà del Comune di Rivarossa (TO).

Sono compresi nell'appalto la progettazione esecutiva degli interventi, tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto preliminare dell'opera e relativi allegati, dei quali il Concessionario dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza, e con tutte le migliorie apportate dallo stesso nel progetto definitivo presentato in sede di offerta.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e il Concessionario deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

1.2 Descrizione dei lavori

I lavori che formano l'oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori.

- 1) Sostituzione di tutti gli apparecchi illuminanti indicati negli elaborati grafici con idonei apparecchi equipaggiati con lampada a Led con adeguamento normativo illuminotecnico di tutti gli impianti di illuminazione pubblica.
- 2) Interventi di adeguamento impiantistico al fine di portare in classe II tutti gli impianti oggetto del presente Appalto.
- 3) Sostituzione e/o adeguamento alle normative vigenti dei quadri.
- 4) Sostituzione e/o adeguamento alle normative vigenti di alcuni tratti di linee di alimentazione
- 5) Realizzazione di tutti gli interventi puntuali indicati grafici sulle planimetrie di progetto.
- 6) Ripristino e/o sostituzione dei pali ammalorati.
- 7) Realizzazione di nuovi quadri elettrici e richiesta nuovi punti di fornitura per i contatori che alimentano attualmente utenze non di Pubblica Illuminazione.
- 8) Realizzazione di nuovi quadri elettrici e richiesta nuovi punti di fornitura per i circuiti di pubblica illuminazione attualmente derivati da linee dell'ente distributore con sistema "forfettario" ove possibile.
- 9) Interventi di adeguamento e/o rifacimento impiantistico al fine di garantire la sicurezza manutentiva per tutti gli impianti ed in particolare per tutti i punti luce con promiscuità meccanica e/o elettrica con ENEL DISTRIBUZIONE.

Tutti i lavori di adeguamento dovranno essere realizzati secondo quanto specificato nel presente Capitolato e nell'elaborato TI_1 "Tipologico Intervento".

Al fine di garantire un comfort illuminotecnico adeguato tutti gli apparecchi illuminanti dovranno avere una temperatura di colore compresa tra minimo 3000K e massimo 4000K.

Gli apparecchi illuminanti esistenti dovranno essere sostituiti con apparecchi delle tipologie indicate nella tabella di cui al capitolo 7 del presente Capitolato.

Nel perseguimento dell'obiettivo di adeguamento normativo illuminotecnico, si specifica che i parametri di uniformità non si applicano ai casi di illuminazione considerata "illuminazione singola" (ovvero con interdistanza superiore ai 45 m.).

1.3 Osservanza del capitolato speciale d'appalto e delle disposizioni di legge

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Tecnico d'Appalto e nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Il Concessionario è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale del Concessionario stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle ASL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al D.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla legge 447/95 e s.m.i (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi.

1.4 Variazioni delle opere progettate

Le varianti alle opere in progetto saranno ammesse solo per le motivazioni e nelle forme previste dalla legislazione vigente.

La Stazione Appaltante si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti di dettaglio che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori. Ferma l'impossibilità di introdurre modifiche essenziali alla natura dei lavori oggetto dell'appalto, qualora le variazioni comportino modifiche tali da produrre un notevole pregiudizio economico all'esecutore è riconosciuto un equo compenso, comunque non superiore al quinto dell'importo dell'appalto.

Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto secondo quanto specificato nello Schema di Convenzione e nel Capitolato Speciale di Appalto.

2 MODO DI ESECUZIONE E ORDINE DEI LAVORI

2.1 Norme generali

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dal Direttore dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Tecnico d'Appalto ed al progetto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

Salvo preventive prescrizioni della Stazione Appaltante, il Concessionario ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale secondo le regole dell'arte.

Il Direttore dei Lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà del Concessionario di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti dalle leggi in vigore.

2.2 Rilievi e tracciamenti

Dopo la consegna dei lavori, di cui sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti, il Concessionario dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dal Direttore dei Lavori, i tracciamenti necessari per la posa dei conduttori, dei pali, degli apparecchi di illuminazione e delle apparecchiature oggetto dell'appalto.

2.3 Scavi e rinterri in genere

Gli scavi ed i rinterri in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni progettuali e secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dal Direttore dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi e rinterri in genere il Concessionario dovrà ricorrere all'impiego di adeguati mezzi meccanici e di mano d'opera sufficiente in modo da ultimare le sezioni di ciascun tratto iniziato.

Nell'esecuzione degli scavi in genere il Concessionario dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

Il Concessionario dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e la Legge 24 marzo 2012, n. 28 recante misure straordinarie e urgenti in materia ambientale.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte a giudizio insindacabile del Direttore dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate

a rifiuto fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che il Concessionario dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Il Direttore dei Lavori potrà fare asportare, a spese del Concessionario, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Le materie provenienti dagli scavi da utilizzare per rinterri dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dal Direttore dei Lavori e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno causare danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

2.4 Canalizzazioni per illuminazione pubblica

Le canalizzazioni saranno eseguite nel rispetto delle norme vigenti per l'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica.

Per quanto riguarda i tipi di materiali da impiegare e la profondità di posa delle tubazioni in funzione della loro ubicazione, dovranno essere osservate le norme che regolano le interferenze con gli altri sottoservizi esistenti o in corso di esecuzione.

Le condotte saranno realizzate con tubazioni poste in opera alle prescritte profondità, previa preparazione del piano di posa, rinfiancate con sabbia.

Il rinfianco dei tubi ed il rinterro del cavo verrà eseguito secondo quanto previsto dai disegni di progetto e con materiali ritenuti idonei dal Direttore dei Lavori.

3 QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E DELLE OPERE

3.1 Finalità delle prescrizioni tecniche

Negli articoli seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche secondo le quali il Concessionario è impegnato ad eseguire le opere e a condurre i lavori, in aggiunta o a maggiore precisazione di quelle già indicate negli articoli precedenti.

3.2 Prescrizioni tecniche generali

Il Concessionario, oltre alle modalità esecutive prescritte per ogni categoria di lavoro, è obbligato ad impiegare ed eseguire tutte le opere provvisoriali ed usare tutte le cautele ritenute a suo giudizio indispensabili per la buona riuscita delle opere e per la loro manutenzione e per garantire da eventuali danni o piene sia le attrezzature di cantiere che le opere stesse.

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo il Concessionario unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Le opere da eseguire, che dovranno essere compiute in ogni loro parte a perfetta regola d'arte e corrispondere a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8 e successive varianti, nonché dalla norma CEI 64-7, risultano dai disegni di progetto allegati, nonché dagli elementi descrittivi del presente Capitolato, forniti a complemento dei disegni stessi, salvo quanto verrà precisato dal Direttore dei Lavori in corso d'opera per l'esatta interpretazione dei disegni di progetto e per i dettagli di esecuzione.

I lavori, inoltre, dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.

Tutti i materiali dovranno essere conformi alle normative in vigore e (dove previsto) dovranno essere fornite di marchio di certificazione IMQ.

3.3 Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali elettrici di bassa tensione dovranno essere conformi alla direttiva 93/68 in materia di marcatura CE recepita dalla normativa nazionale.

Tutti i materiali previsti dovranno essere della migliore qualità in commercio, perfettamente idonei alle condizioni di impiego.

Dovrà essere pertanto precisata nell'offerta la casa costruttrice, il tipo, le prestazioni e caratteristiche principali relative ad ogni apparecchiatura e materiale che s'intende adottare.

Tutti i componenti degli impianti dovranno essere eseguiti con gli accorgimenti più perfezionati ed i sistemi costruttivi più aggiornati.

Essi dovranno essere conformi ai materiali e componenti indicati nella descrizione generale dell'impianto.

I manufatti lavorati dovranno essere protetti sia per il trasporto, sia per il periodo di immagazzinamento, sia a posa avvenuta fino ad occupazione dei locali.

Le opere eseguite con le relative apparecchiature, dovranno rispondere perfettamente alle descrizioni del presente Capitolato Tecnico, alle caratteristiche indicate nella descrizione generale, ed essere esattamente conformi alle schede tecniche di prodotto approvate dal Direttore dei Lavori.

3.4 Quadri Elettrici

3.4.1 Forniture

Le forniture dovranno comprendere tutti i materiali, apparecchiature principali e ausiliarie occorrenti a rendere i quadri completi secondo le particolari esigenze funzionali del servizio cui sono destinati, indicate nel presente capitolato e/o negli altri elaborati allegati.

3.4.2 Disegni e Schemi - Libretti di istruzione

Per ciascun quadro dovrà essere fornita la documentazione di cui in appresso redatta in lingua italiana e con unità di misura del sistema metrico decimale:

- disegni quotati di ingombro con vista frontale e laterale
- disegni costruttivi e sezioni in scala del quadro e dei vari scomparti completi di riferimenti e legenda delle apparecchiature, diciture delle targhetture
- disegni dei ferri di base, con l'indicazione delle forature delle solette e/o dei cunicoli
- schema unifilare topografico
- schema tripolare strutturale completo
- schema di montaggio completo
- schema funzionale completo
- libretto di istruzione delle apparecchiature
- elenco, completo di caratteristiche e casa costruttrice, di tutte le apparecchiature
- diagrammi illustranti l'organizzazione della protezione selettiva

Per quanto concerne gli elaborati tecnici, si rimanda alla documentazione tecnica allegata al presente capitolato. Si intende comunque sin d'ora che i rimanenti elaborati non allegati a questo capitolato dovranno essere forniti dal Concessionario.

Il Concessionario sarà responsabile degli errori ed omissioni nei disegni e negli schemi da lui eseguiti, anche se conseguenti ad errori od omissioni palesi risultanti da informazioni, disegni e schemi forniti dal Committente. QUADRI METALLICI PER FISSAGGIO A PARETE

Ciascun quadro del tipo con involucro metallico secondo la norma CEI 17-13/1, e costituito da carpenterie modulari prefabbricate in lamiera pressopiegata, accoppiabili con bulloni ad altre carpenterie su ambo i lati in modo da formare unità funzionali rigide, autoportanti e sollevabili con golfari; il quadro così ottenuto verrà imbullonato ad un telaio in profilati saldamente ancorato alla parete per mezzo di tasselli specificatamente adatti alla natura del supporto o con zanche murate.

La lamiera sarà verniciata con polveri epossipoliesteri dopo un accurato trattamento di sgrassaggio e fosfatazione, in colore da sottoporre alla approvazione della D.L.

Il grado di protezione dovrà essere adatto all'ambiente di installazione, e comunque non inferiore ad IP30.

Ogni carpenteria presenterà anteriormente una porta trasparente apribile con maniglia, a protezione del fronte funzionale costituito da pannelli fissati con viti e opportunamente forati, prima della verniciatura, per lasciar passare la parte anteriore degli interruttori e dei vari apparecchi.

Il sistema di carpenteria prefabbricata dovrà essere adatto ad ospitare interruttori scatolati fino a 250A e apparecchi modulari su guida DIN; la parte anteriore sarà riservata agli interruttori, mentre quella posteriore ospiterà le sbarre ed i conduttori per la distribuzione.

Questa serie inoltre dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- grado di protezione minimo IP30
- struttura in lamiera di acciaio di spessore 0,6 mm
- verniciatura dei pannelli e dei contenitori da parete con resine epossidiche
- colore da sottoporre alla D.L.
- contenitore da incasso o da parete e telai portapparecchi zincati
- predisposizione di appositi morsetti in acciaio ramato sul fondo, pannelli e telai per la connessione del conduttore di protezione
- possibilità di connessione di apposita barretta per conduttori di neutro o di protezione
- chiusura dei portelli mediante serratura con chiave

Per i cavi in arrivo ed in uscita dovrà essere riservato un vano laterale, accessibile frontalmente per mezzo di una porta cieca e dotato di adeguate traverse fissacavo.

Il quadro dovrà essere provvisto di tasca porta schemi.

La sezione minima dei conduttori sarà di 4mmq. per i circuiti di potenza ed amperometrici, di 2,5mmq. per i circuiti voltmetrici e di 1,5mmq. per gli ausiliari;

Il sistema costruttivo dovrà garantire la messa a terra di tutto l'involucro metallico; il quadro sarà dotato di sbarra di terra in rame di adeguata sezione fissata alla struttura nella parte inferiore.

Tutti gli interruttori dovranno ~~comunque~~ essere adatti alla corrente di corto circuito nel punto di installazione, e coordinati con le linee a valle secondo la norma CEI 64-8.

Le morsettiere, alle quali faranno capo tutti i cavi di potenza ed ausiliari in ingresso ed in uscita, saranno di tipo componibile per montaggio su guida DIN.

Ogni apparecchio sarà identificato, sia all'interno che all'esterno dei quadri, da targhette in resina doppio strato incise, fissate con viti o con nastro biadesivo.

3.5 Quadri tipo centralino in resina

Ogni quadro tipo centralino sarà costituito da una scatola (centralino) in materiale isolante autoestinguente, in esecuzione da incasso o da parete, dotata di accessori costituenti un sistema idoneo ad ospitare apparecchi modulari su guida DIN.

Il grado di protezione dovrà essere adeguato all'ambiente di installazione, e comunque non inferiore ad IP30.

Ogni centralino presenterà anteriormente una portella trasparente apribile con chiave, a protezione del fronte funzionale costituito da pannellini in resina opportunamente forati per lasciar passare la parte anteriore degli interruttori e dei vari apparecchi.

caratteristiche tecniche:

- realizzazione in resina termoplastica autoestinguente;
- conformità alla norma CEI 23-49;
- resistenza al calore anormale e al fuoco fino a 650°C (prova del filo incandescente secondo CEI 60695-2-11)
- profilati DIN 35 in metallo
- passaggi sfondabili Ø 20-25-32 mm, predisposti su ogni lato per inserimento di pressacavi o raccordi per tubo

La sezione minima dei conduttori sarà di 4mmq. per i circuiti di potenza ed amperometrici, di 2,5mmq. per i circuiti voltmetrici e di 1,5mmq. per gli ausiliari.

Tutti gli interruttori dovranno essere adatti alla corrente di corto circuito nel punto di installazione, e coordinati con le linee a valle secondo la norma CEI 64-8.

Le morsettiere, alle quali faranno capo tutti i cavi di potenza ed ausiliari in ingresso ed in uscita, saranno di tipo componibile per montaggio su guida DIN.

Il quadro dovrà essere corredato dagli adempimenti relativi alla norma CEI 23-51.

3.6 Apparecchiature Modulari per quadri

Tutti gli interruttori dovranno essere adatti alla corrente di corto circuito nel punto di installazione, e coordinati con le linee a valle secondo la norma CEI 64-8.

Inoltre dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni generali:

3.6.1 Interruttore di manovra-sezionatore modulare

Questi apparecchi sono destinati alla apertura ed alla chiusura sotto carico di circuiti già protetti contro le sovracorrenti; in particolare vengono impiegati come interruttori generali nei quadri.

Caratteristiche tecniche:

- corrente nominale secondo le indicazioni delle tavole di progetto;
- durata elettrica (O-C): 1.500 cicli;
- durata meccanica: 15.000 cicli;
- collegamento con morsetti a gabbia per conduttori fino a mmq. 50;
- corrente di breve durata ammissibile di almeno $20 \cdot I_n$ per 1 secondo;
- fissaggio a scatto su guida DIN;

- normativa di riferimento: CEI EN 60947-3.

3.6.2 Interruttore automatico magnetotermico modulare

Questi apparecchi sono destinati alla protezione contro le sovracorrenti dei circuiti posti a valle.

Caratteristiche tecniche:

- corrente nominale secondo le indicazioni delle tavole di progetto;
- curve di intervento tipo C o tipo D secondo CEI EN 60947-2
- durata elettrica 10.000 cicli O-C;
- potere di interruzione minimo secondo le indicazioni delle tavole di progetto;
- collegamento con morsetti a gabbia per conduttori fino a mmq. 25 per In fino a 25A, e fino a mmq. 35 per In fino a 63A;
- fissaggio a scatto su guida DIN;
- sezionamento visualizzato;
- ingombro di 1 modulo DIN (mm. 17,5) per polo;
- normativa di riferimento: CEI EN 60947-2.

3.6.3 Interruttore automatico differenziale modulare

Questo apparecchio è destinato alla protezione contro i contatti indiretti ed alla protezione complementare delle persone contro i contatti diretti.

Caratteristiche tecniche:

- differenziale di tipo "AC" per corrente alternata;
- protezione contro gli scatti intempestivi dovuti a sovratensioni transitorie;
- soglia di intervento differenziale fissa correnti di intervento pari a 500mA, 300mA e 30mA;
- visualizzazione dell'intervento;
- riarmo manuale;
- collegamento con morsetti a gabbia per conduttori fino a mmq. 35;
- profondità di incasso mm. 58.

Qualora l'apparecchio sia realizzato con l'associazione di un interruttore magnetotermico con un blocco differenziale, deve essere assicurata l'inviolabilità dell'insieme.

3.6.4 Contattore modulare

L'apparecchio viene utilizzato per il telecomando di circuiti luce e FM, anche in caso di elevata frequenza di manovra.

La chiusura dei contatti di potenza avviene alla messa in tensione della bobina; alla diseccitazione si ripristina la condizione di apertura dei contatti.

Caratteristiche tecniche:

- corrente nominale da 16A fino a 63A;
- esecuzione ad 1, 2, 3 o 4 poli;
- collegamento con morsetti a gabbia per conduttori fino a mmq. 4 per In fino a 20A, e fino a mmq. 16 per In fino a 63A;
- visualizzazione dello stato della bobina;
- tensione di comando 220Vca;
- fissaggio a scatto su guida DIN;

- normativa di riferimento: CEI EN 60947-4.

3.6.5 Interruttore crepuscolare modulare

L'apparecchio si compone di una fotocellula da posizionare all'esterno e da un elemento modulare da quadro con alimentatore, circuito elettronico e relè di uscita.

Viene utilizzato per comandare un circuito allorché viene rilevata dalla fotocellula esterna una luminosità corrispondente alla soglia impostata.

Caratteristiche tecniche fotocellula esterna.

- grado di protezione IP54;
- predisposta per fissaggio a parete.

Caratteristiche tecniche dell'elemento modulare da quadro.

- alimentazione 220Vca;
- collegamento con morsetti per cavi fino a mmq. 6;
- portata dei contatti del relè di uscita 10A a cosφ 1;
- sensibilità regolabile 2-100 Lux;
- insensibilità alle variazioni di luminosità di durata inferiore a 20 secondi;
- fissaggio a scatto su guida DIN;

L'apparecchio non verrà utilizzato per l'inserzione diretta del carico; per tale funzione dovrà sempre essere interposto un contattore di calibro adeguato.

3.7 Tubazioni e cassette in materiale plastico

3.7.1 Tubo portacavi rigido isolante per filettatura metrica.

Ne è previsto l'impiego in tutti gli impianti il cui grado di protezione deve essere superiore ad IP40; l'elevata resistenza allo schiacciamento ne permette l'uso in sostituzione del tubo metallico nelle centrali tecnologiche, nelle autorimesse ed in ambienti simili.

Caratteristiche tecniche:

- resistenza allo schiacciamento 400 Kg su 1 dm. lineare;
- grado di protezione IP55 con gli appositi manicotti e curve filettati;
- adatto per temperatura ambiente permanente di 50°C;
- autoestinguente e non propagante;
- rigidità dielettrica superiore a 2kV;
- colore grigio RAL 7035;
- diametri standard da mm. 16 a mm. 50;
- normativa di riferimento: CEI 23-8.

3.7.2 Tubo Portacavi Flessibile con Anima di Rinforzo Isolante

Guaina flessibile in PVC con spirale antischiacciamento in PVC rigido antiurto, superficie interna liscia.

Caratteristiche tecniche:

- guaina in PVC flessibile
- spirale in PVC rigido
- resistenza allo schiacciamento 300N su 5 cm. lineari a +23°C;

- resistenza al fuoco a 850° secondo IEC 695-2-1;
- rigidità dielettrica superiore a 2kV;
- grado di protezione IP55 ottenuto con gli appositi raccordi.
- colore grigio RAL 7035;

3.7.3 *Tubo Portacavi Rigido Isolante di Tipo Pesante*

Ne è previsto l'impiego per posa incassata o per posa a vista.

Caratteristiche tecniche:

- resistenza allo schiacciamento 750N su 5cm. lineari a 20°C;
- resistenza all'urto a freddo (-5°C) di 2Kg da 10cm;
- resistenza a temperature fra -5°C e +60°C;
- grado di protezione IP40 con manicotti e curve normali impiegati senza collanti;
- rigidità dielettrica superiore a 2kV;
- resistenza di isolamento superiore a 100MOhm;
- colore grigio RAL 7035 o nero;
- piegabile a temperatura ambiente con molla piegatubo;
- diametri standard da mm. 16 a mm. 50;
- con Marchio Italiano di Qualità IMQ
- normativa di riferimento: CEI 23-8/Tabella UNEL 37118/72.

3.7.4 *Cassetta di Derivazione in Resina, da Parete*

Cassetta di derivazione in resina per montaggio sporgente a parete, da impiegare negli impianti realizzati con tubazione isolante posata in vista.

Caratteristiche tecniche:

- corpo in materiale isolante autoestinguente (resistente alla prova del filo incandescente a temperatura superiore a 650°C);
- resistenza al riscaldamento a temperatura superiore a 70°C;
- esecuzione con pareti piene o forate con pressacavi;
- coperchio fissato a pressione rimovibile con attrezzo o con viti;
- grado di protezione minimo IP44 con i pressacavi di serie;
- fondo provvisto di guide per il fissaggio di morsettiere ed accessori;
- possibilità di montaggio di pressacavi filettati con grado di protezione fino ad IP66;
- possibilità di accoppiamento ad altre cassette o a canaline con apposito raccordo stagno dotato di guarnizione, dado e controdado;

3.8 **Morsetto isolato per derivazioni, tipo volante**

Le giunzioni e le derivazioni dei conduttori di tipo volante dovranno essere eseguite esclusivamente con l'impiego di morsetti isolati del tipo a cappuccio.

Caratteristiche tecniche:

- corpo in ottone;
- vite di serraggio antiallentamento atta a non danneggiare i conduttori;
- cappuccio isolante infrangibile autoestinguente avvitato sul corpo;
- isolamento per tensione di esercizio fino ad almeno 440V.

3.9 Linee di alimentazione

Ove previsto, il Concessionario dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.

Tutti i cavi saranno rispondenti alla norma CEI 20-13 e CEI 20-22 e varianti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente.

Nelle tavole di progetto sono riportati schematicamente il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.

Il Concessionario dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Il tipo, le caratteristiche e la formazione dei cavi da impiegare sono indicati sulle tavole di progetto.

Alla partenza ciascun cavo sarà direttamente attestato ai codoli di uscita del corrispondente interruttore, ogni cavo in arrivo verrà allacciato direttamente ai morsetti di entrata del corrispondente interruttore sul quadro di arrivo.

Durante il percorso non saranno eseguite curve con raggio inferiore al minimo ammesso, e non sono verranno eseguite giunzioni sui cavi.

La posa sarà ordinata, senza incroci o sovrapposizioni; nei tratti verticali i cavi saranno fissati con morsetti reggicavo amagnetici, e nei percorsi orizzontali con fascettatura.

L'esecuzione delle linee di energia in cavo sarà conforme alle Norme CEI 11-17 Fascicolo 558.

3.9.1 Cassetta - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti

La derivazione per l'alimentazione degli apparecchi di illuminazione sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II collocata nell'alloggiamento predisposto 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. Dette muffole saranno posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati.

3.9.2 Distanze di rispetto dei cavi interrati

I cavi interrati in prossimità di altri cavi o di tubazioni metalliche di servizi (gas, telecomunicazioni, ecc.) o di strutture metalliche particolari, come cisterne per depositi di carburante, devono osservare prescrizioni particolari e distanze minime di rispetto come da normativa vigente.

3.9.3 Cavi isolamento 0,6/1 KV tipo FG7OR

Cavi per energia e segnalazione isolati in gomma etilenpropilenica alto modulo di qualità G7, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi flessibili e rigidi per posa fissa.

Adatto per posa all'interno, in ambienti anche bagnati ed all'esterno. Ideali per posa fissa su murature e strutture metalliche, ammessa anche la posa interrata. Particolarmente adatto in ambienti industriali e civili per impianti BT e trasporto di comandi o segnali.

Tensione nominale:	0,6/1 KV		
Tensione di prova:	4 KV in c.a.		
Temperatura max di esercizio:	90°C		
Temperatura max di cortocircuito:	250°C		
Conduttori:	da 1 a 5 conduttori di rame stagnato, a corda rigida (R) o flessibile (F) isolati con mescola HEPR qualità G7		
Guaina esterna:	guaina in PVC qualità RZ		
Norme:	CEI-UNEL 35375-35376-35377		
	CEI 20-13		
	CEI 20-37 pt.1		
	CEI 20-22 III		
Colorazione anime:	a tabella CEI-UNEL 00722		
Colorazione guaina:	grigio chiaro RAL 7035		
Posa:	raggio minimo di curvatura	4D (flessibile)	
		6D (rigido)	
	sforzo di trazione	50 N/mmq di sezione complessiva del rame	

3.10 Cavidotti

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dalil Concessionario per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche.

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;
- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel disegno;
- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno adeguato, per il passaggio dei cavi di energia;
- formazione di cassonetto in calcestruzzo a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dal Direttore dei Lavori. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente;

Qualora esigenze particolari richiedano l'approfondimento dello scavo, esso verrà compensato con la relativa voce dell'elenco prezzi, che prevede la contabilizzazione per strati di 10 cm. oltre i 70 cm. previsti.

Per i cavidotti in terreno senza pavimentazione, salvo disposizioni diverse della Direzione Lavori, è permesso il reinterro con materiale di risulta; il materiale eccedente dovrà essere trasportato alla pubblica discarica.

Per i cavidotti in massicciata bitumata o in marciapiede, il reinterro sarà eseguito solo con ghiaia naturale vagliata; il materiale di risulta dello scavo dovrà essere trasportato alla pubblica discarica.

I cavidotti dovranno essere forniti di tutte le operazioni sopra descritte, sia la fornitura della ghiaia, se richiesta, sia il trasporto totale o parziale del materiale eccedente.

Si ribadisce che nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

3.11 Pozzetti

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di platea in calcestruzzo con fori per il drenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento;
- conglomeramento, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto;
- sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;

- formazione, all'interno del pozzetto, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciata;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, con carico di rottura conforme alle norme UNI EN 124 richiesto dalle condizioni di posa e relativo riquadro ghisa, che garantiranno maggior robustezza e garanzie di durata, aventi le dimensioni indicate sugli elaborati grafici di progetto;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

3.11.1 Pozzetto prefabbricato interrato

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

3.11.2 Pozzetti e manufatti in conglomerato cementizio

I pozzetti gettati in opera o prefabbricati saranno costituiti con calcestruzzo secondo norme UNI EN 206-1 e dovranno corrispondere per dimensioni e caratteristiche costruttive ai disegni di progetto ed alle prescrizioni del relativo articolo di Elenco Prezzi; per quanto riguarda la loro ubicazione si fa riferimento alle planimetrie allegate, salvo le disposizioni che verranno impartite dal Direttore dei Lavori all'atto esecutivo, anche su condotte preesistenti.

Tutti i pozzetti saranno costruiti in conglomerato cementizio vibrato meccanicamente ed armato in misura adeguata in modo da sopportare i carichi prescritti.

La loro esecuzione dovrà risultare a perfetta regola d'arte gettati entro appositi stampi in modo da raggiungere una perfetta compattezza dell'impasto e presentare le superfici interne completamente lisce, senza alcun vespaio. Il periodo della stagionatura prima della posa in opera dei pozzetti prefabbricati non dovrà essere inferiore a 10 giorni.

I fori di passaggio delle tubazioni attraverso le pareti, saranno perfettamente stuccati ad assestamento avvenuto, con malta di cemento plastico in modo da risultare a perfetta tenuta d'acqua.

Tutti i pozzetti saranno muniti di chiusini in funzione della loro ubicazione e destinazione.

3.11.3 Chiusini

I chiusini di ispezione dei pozzetti saranno generalmente in ghisa salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori.

In particolare si prescrive:

- le superfici di appoggio del coperchio sul telaio devono combaciare perfettamente in modo che non si verifichi alcun traballamento;
- il coperchio dovrà essere allo stesso livello del telaio e non sarà ammessa alcuna tolleranza in altezza;
- i chiusini dovranno essere provvisti di fori di aerazione e di sollevamento;
- il telaio dovrà essere solidamente appoggiato ed ancorato alle strutture in calcestruzzo.

3.12 Blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate negli elaborati di progetto allegati.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica per il passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- sistemazione del cordolo eventualmente rimosso.

L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compreso nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

3.13 Pali di illuminazione pubblica

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

Dovrà curarsi il perfetto allineamento nel senso orizzontale, la perfetta posa in opera verticale in modo che la sommità di ogni sostegno venga a trovarsi all'altezza prefissata.

E' previsto l'impiego di pali d'acciaio secondo norma UNI EN 10025-1, UNI EN 10025-2 e UNI EN 10219, a sezione circolare, forma conica o rastremata (UNI EN 40-2) saldati longitudinalmente secondo norma UNI EN 1011-1 e UNI EN 1011-2.

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nei disegni di progetto allegati.

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.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come dalle tavole allegate.

Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola o 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 nelle tavole allegate.

I processi di saldatura devono essere conformi alle norme UNI EN 1011-1 e 2; UNI EN ISO 15607, UNI EN ISO 15609-1 e UNI EN ISO 15614-1.

3.14 Apparecchi di illuminazione a LED e Retrofit lanterne a LED

Il progetto definitivo da presentare nell'offerta di gara deve a pena di esclusione riportare marca, modello e caratteristiche tecniche degli apparecchi di illuminazione a LED proposti dal Concorrente. Le seguenti prescrizioni sono valide sia per gli apparecchi di illuminazione stradale che per i proiettori, gli apparecchi decorativi, le lanterne e i kit retrofit delle lanterne esistenti.

I dati minimi da indicare per ciascun modello di apparecchio sono:

1. Marca dell'apparecchio;
2. Modello dell'apparecchio;
3. Potenza del modulo a LED;
4. Flusso luminoso;
5. Efficienza luminosa del corpo illuminante LED espressa in lumen/W;
6. Indice IPEA dell'apparecchio;
7. Sfasamento tra corrente e tensione espresso come $\cos \varphi$;
8. Tipologia di ottiche disponibili;
9. Efficienza ottica
10. Codice fotometrico e temperatura di colore;
11. Indice di resa cromatica Ra;
12. Vita economica;
13. Caratteristiche meccaniche e materiali del corpo illuminante
14. Garanzia dell'apparecchio;
15. Dichiarazione di conformità CE;
16. Dichiarazione di conformità alla Legge Regionale sull'inquinamento luminoso.

In riferimento ai dati sopraelencati, gli apparecchi proposti dovranno soddisfare le seguenti caratteristiche tecniche minime:

- Efficienza luminosa del corpo illuminante LED espressa in lumen/W: dovrà essere maggiore di 95 lumen/W;
- Indice IPEA dell'apparecchio: dovrà essere almeno A;
- Sfasamento tra corrente e tensione espresso come $\cos \varphi$: dovrà essere superiore a 0,9;
- Temperatura di colore: dovrà essere conforme alle prescrizioni del PRIC in funzione della specifica destinazione d'uso;
- Indice di resa cromatica Ra: dovrà essere superiore a 70;
- Vita economica: dovrà essere almeno 50.000 ore @ L80F10 @ $T_a=25^\circ\text{C}$. Ovvero massimo il 10% degli apparecchi LED fornirà meno del 80% del flusso iniziale alla durata di vita ed alle condizioni di funzionamento specificate (T ambiente esterna media pari a 25°C).;
- Caratteristiche meccaniche e materiali del corpo illuminante: il corpo dovrà essere realizzato in pressofusione di alluminio ed avere una resistenza all'impatto almeno IK08, il grado IP dell'apparecchio dovrà essere almeno IP 65 sia per il vano ottico che per il vano cablaggi;
- Garanzia dell'apparecchio: dovrà avere una durata minima di 5 anni;

3.15 Protezione contro i contatti diretti

La Norma CEI 64-8 Sez. 714.412 stabilisce che per la protezione da contatti diretti è necessario adottare le seguenti soluzioni impiantistiche:

- tutte le parti attive dei componenti elettrici devono essere protette mediante isolamento o mediante barriere o involucri per impedire i contatti diretti;
- se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IP XXB) o devono essere protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello non si trovi in un locale accessibile solo alle persone autorizzate;
- le lampade degli apparecchi di illuminazione non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad una altezza dal suolo superiore a 2,8 m.

3.16 Scelta e messa in opera delle apparecchiature elettriche

La norma CEI 64-8 sez. 714.5 dispone che i componenti elettrici devono avere, per costruzione o per installazione, almeno il grado di protezione IP33.

Per gli apparecchi di illuminazione il grado di protezione IP23 è sufficiente quando il rischio di inquinamento ambientale sia trascurabile, e se gli apparecchi di illuminazione sono posti a più di 2,50 m al di sopra del livello del suolo.

Il grado minimo di protezione dei componenti deve essere:

- a) per i componenti interrati o installati in pozzetto IPX7 se è previsto il drenaggio, o grado di protezione IPX8 nel caso in cui sia prevedibile un funzionamento prevalentemente sommerso;
- b) per gli apparecchi di illuminazione IPX5.

Gli apparecchi dovranno altresì essere realizzati in Classe II ed essere rispondenti all'insieme delle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-5, CEI EN 60598-2-3.

In ottemperanza alla norma CEI EN 60598-1 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, ed essere forniti completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alle Norme CEI di riferimento ed essere a marchio IMQ.

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 EN 60598-1.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì soddisfare i requisiti richiesti dalle norme vigenti e dalla Legge Regionale.

I produttori devono quindi rilasciare la dichiarazione di conformità alla Legge Regionale 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.

Il Concessionario provvederà 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.

La rispondenza alla Legge della Regione 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.

4 MODALITA' DI REDAZIONE DEI CALCOLI ILLUMINOTECNICI

I calcoli illuminotecnici compresi nel progetto definitivo dovranno essere redatti secondo la normativa vigente e dovranno rispettare le categorie di ingresso indicate nel PRIC adottato dall'Amministrazione Appaltante che si intende totalmente richiamato.

La responsabilità dell'eventuale analisi del rischio secondo Norma 11248 è totalmente a carico del progettista firmatario del progetto Definitivo offerto in fase di gara.

Il fattore di manutenzione da assumere nella redazione dei calcoli dovrà essere valutato dal progettista firmatario del progetto Definitivo in base alla normativa vigente che qui si riepiloga ed alle considerazioni sotto riportate.

Come descritto nel rapporto tecnico CIE 154:2003 il fattore di manutenzione deriva dal prodotto dei seguenti tre fattori:

KLMF: fattore che considera la riduzione del flusso luminoso emesso dalla lampada durante il normale utilizzo. Pertanto si dovrà utilizzare il valore percentuale di flusso minimo garantito dall'apparecchio al termine del suo ciclo di vita come certificato dal produttore con curva di decadimento o dato caratteristico L--; ad esempio se nel progetto definitivo verrà proposto un apparecchio illuminante con caratteristica L80 dovrà essere utilizzato un coefficiente KLMF pari a 0,8.

KLSF: fattore che considera il numero di lampade fuori servizio dopo un determinato periodo di funzionamento. Nel caso di cui trattasi si assume KLSF=1 ovvero si ipotizza che le lampade fuori servizio, vengano prontamente sostituite "su guasto" come previsto dal Capitolato Speciale di Appalto.

KMF: fattore che considera la riduzione del flusso luminoso emesso dall'apparecchio considerate specifiche condizioni ambientali e determinati intervalli fra due successivi interventi di manutenzione. Nel caso di cui trattasi si assume KMF =0,9 in quanto gli apparecchi illuminanti da prevedere a progetto hanno grado IP>6X e si considera un intervento con pulizia dei vetri/ottiche ogni due anni come prescritto nel Capitolato Speciale di Appalto e si considera "medio" il livello di inquinamento

Pertanto il coefficiente Km, sempre secondo la CIE 154:2003 e nelle ipotesi sopra esposte, varrebbe:

$$K_m = K_{LMF} \cdot K_{LSF} \cdot K_{MF} = 0,8 \cdot 1 \cdot 0,9 \approx 0,72$$

5 TABELLA APPARECCHI PREVISTI A PROGETTO E INTERVENTI PARTICOLARI OBBLIGATORI

Si precisa che gli interventi indicati nella tabella seguente sono da prevedersi in modo tassativo nel progetto definitivo da presentare in fase di gara oltre a tutti gli interventi indicati nel capitolo 1.2 del presente Capitolato.

Non potranno essere proposti apparecchi di tipologia diversa da quella indicata nella seguente tabella per ciascun punto luce fatta eccezione per:

- proiettori utilizzati per illuminazione stradale; potrà essere proposta la loro sostituzione con armature stradali previa dimostrazione del raggiungimento dei requisiti illuminotecnici sulla superficie stradale illuminata.
- Retrofit lanterne: potrà essere proposta la sostituzione integrale con nuove lanterne di tipo antichizzato previa approvazione delle stesse; si precisa che il concorrente che intenda prevedere la sostituzione dell'apparecchio in luogo della realizzazione del retrofit previsto avrà l'onere di far approvare dagli enti preposti (Sovrintendenza ai Beni Culturali) il modello proposto e nessun onere aggiuntivo potrà essere richiesto dal concorrente in caso di mancata approvazione/o approvazione di altro modello non proposto in fase di gara.

Allegata al progetto definitivo proposto in fase di gara dovrà essere fornita la tabella seguente completa dell'esatta indicazione del modello e della marca degli apparecchi proposti e l'indicazione del calcolo illuminotecnico di riferimento per ogni apparecchio.

Oltre agli interventi indicati nella tabella seguente dovranno anche essere realizzate le seguenti opere:

- Rimozione degli sbracci sui pali n. 1112, 1113, 1114 e 1115 e installazione di un unico apparecchio a testa palo in luogo dei 3 apparecchi esistenti.