

CITTA' DI CANTU'

**RIQUALIFICAZIONE DELL'IMPIANTO PUBBLICA
ILLUMINAZIONE DEL COMUNE DI CANTU'
MEDIANTE CONTRATTO DI PARTENARIATO
PUBBLICO PRIVATO (PPP)**

Città di Cantù



CITTA' DI CANTU'
PIAZZA PARINI N. 4 - 22063 CANTU' (CO)
TEL 031 7171 - FAX 031 717265



**fondazione
cariplo**

FONDAZIONE CARIPLO
VIA MANIN N. 23 - 20121 MILANO (MI)
TEL 02 62391

RESPONSABILE DEL
PROCEDIMENTO:

ING. MARIO IORIO
COMUNE DI CANTU'



PROGETTAZIONE:

STUDIO DI INGEGNERIA NICOLA SOMA'
VIA ANDREA COSTA N. 144 - 40067 RASTIGNANO (BO)
TEL/FAX 051 744362 - INFO@STUDIONICOLASOMA.IT

PROGETTO DI FATTIBILITA'

OGGETTO DELL'ELABORATO:

**Capitolato speciale descrittivo e
prestazionale**

DATA: GIUGNO 2016

SCALA: - -

REV. 00

ELABORATO NUMERO:

CSP



CAPITOLATO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE – PROGETTO DI FATTIBILITA'		
Data stampa: 03/06/2016	CSP Capitolato descrittivo prestazionale_REV00.docx	1 di 35

INDICE

A)	CAPITOLATO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE.....	2
A.1	MATERIALI	2
A.1.1	<i>Cavidotti.....</i>	3
A.1.2	<i>Pozzetti con chiusino in ghisa</i>	4
A.1.3	<i>Pozzetto prefabbricato interrato</i>	4
A.1.4	<i>Blocchi di fondazione dei pali</i>	5
A.1.5	<i>Pali in acciaio tronco conici e a frusta (escluse torri faro)</i>	5
A.1.6	<i>Linee.....</i>	7
A.2	POSA E FORNITURA APPARECCHI ILLUMINANTI.....	11
A.3	FORNITURA E POSA IN OPERA GRUPPO DI MISURA E DISPOSITIVI DI COMANDO E DI PROTEZIONE	13
A.3.1	<i>Dispositivi di protezione.....</i>	16
A.3.2	<i>Prese a spina</i>	19
A.3.3	<i>Quadri elettrici illuminazione pubblica</i>	19
A.4	SPECIFICHE TECNICHE MINIME DEI SISTEMI DI TELERILEVAMENTO E TELE GESTIONE....	23
A.5	RIMESSA E RESTITUZIONE DEGLI IMPIANTI	26
A.6	FORNITURA, ORARI E VOLTURA DEI CONTRATTI.....	27
A.7	DEFINIZIONI	27
A.8	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	32
A.8.1	<i>Normativa Nazionale.....</i>	32
A.8.2	<i>Normativa regionale</i>	33
A.8.3	<i>Norme tecniche di riferimento nel settore illuminazione.....</i>	33

A) CAPITOLATO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE

Gli interventi descritti riguardano la gestione, l'ammodernamento e l'adeguamento degli impianti d'illuminazione pubblica del Comune di Cantù; il progetto di fattibilità (ex preliminare) proposto è caratterizzato dall'individuazione dei lavori, dagli aspetti funzionali, tecnici, gestionali ed economico-finanziari, dall'analisi dello stato di fatto e dalle componenti inerenti ad esso.

Nei seguenti paragrafi sarà trattata la modalità con cui la proponente intende eseguire le opere e condurre i lavori.

A.1 Materiali

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere del tipo adatto all'ambiente d'impiego e tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Gli stessi devono essere rispondenti alle Norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, UNI e UNI EN. Tutti gli apparecchi e i materiali devono essere marchiati in chiaro riportante la normativa di riferimento e/o il marchio di qualità preferibilmente con simbologia CEI, IMQ e CE. L'amministrazione potrà prevedere prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratorio specializzato da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti in oggetto. Le spese inerenti tali prove saranno a carico del Concessionario, il Concedente si assumerà le sole spese necessarie all'eventuale partecipazione alle prove dei propri incaricati. Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col MARCHIO ITALIANO DI QUALITA' (IMQ) od equivalente ai sensi della Legge 10 ottobre 1977, n 791. Prima di iniziare le opere previste nel piano d'investimento o alla manutenzione il Concessionario dovrà presentare campionatura dei materiali che intende impiegare nell'esecuzione degli impianti in oggetto. Ogni campione dovrà essere numerato, e rimarrà a disposizione del Concedente durante l'esecuzione dei lavori. Tali materiali dei quali sono stati richiesti campioni non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte del Concedente. Il Concessionario non dovrà porre in opera i materiali rifiutati dal Concedente.

Gli impianti elettrici saranno realizzati nel rispetto dei più moderni criteri della tecnica impiantistica, nel rispetto della buona "regola d'arte", nonché delle Leggi, Norme e disposizioni vigenti, tra le quali: Legge sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro: D.Lgs. 81/2008 ed integrazioni, aggiornamenti e circolari successive;

- Legge numero 186 del 1/3/1968. Legge numero 37 del 2008;
- DPR 447 del 6/12/1991 e s.m.i. e D.L. 81/2008; • DM 16/2/1982;
- Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);

- Prescrizioni e raccomandazioni dell'impresa distributrice dell'energia elettrica.
- Prescrizioni e
- raccomandazioni del locale Comando Vigili del Fuoco;
- Norme UNI e UNEL per i materiali unificati e norme di buona tecnica;
- Omologazioni al codice della strada;
- Codice della strada.

A.1.1 CAVIDOTTI

Nell'eseguire i cavidotti saranno rispettate le prescrizioni dei disegni di progetto, eventualmente migliorate nelle revisioni successive, oltre alle seguenti:

- 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;
- L'esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni sufficienti a garantire il passaggio sia delle tubazioni per i cavi di alimentazione sia per il previsto passaggio di eventuali altri impianti;
- Fornitura e posa di tubazioni rigide e/o flessibili in materiale plastico a sezione circolare nel numero e con diametro sufficiente ad ospitare i conduttori, nonché fornitura e posa di tubazioni rigide e/o flessibili a disposizione di altri impianti (fibre ottiche, cablaggi, alimentazione di servizio, ecc.);
- La posa delle tubazioni in plastica del diametro esterno di 100 mm verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a uno od a due impronte per tubi del diametro di 100 mm. Questi elementi saranno posati ad un'interdistanza massima di 1,5 m, al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento della stessa nel cassonetto di calcestruzzo;
- La formazione del cassonetto in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, 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, sulla base delle indicazioni fornite dalla Direzione Lavori. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici al fine di evitare di danneggiare i componenti e cavidotti.

Durante la fase di scavo bisognerà far sì che non si verifichino incidenti ed infortuni a persone, animali o cose a causa di scavi aperti e non protetti, nelle ore notturne gli scavi o i materiali depositati dovranno essere segnalati con appositi segnali luminosi a fiamma o elettrici e i suddetti cartelli non dovranno spegnersi, nelle ore notturne, nemmeno per ragioni meteorologiche, siccome nemmeno in quel caso la ditta sarebbe giustificata, inoltre su tutti i riapri devono essere riportati il nome della ditta appaltatrice, il suo numero telefonico ed indirizzo.

A.1.2 POZZETTI CON CHIUSINO IN GHISA

Per eseguire i pozzetti bisognerà tenere conto delle caratteristiche dimensionali e costruttive riportate nel progetto e dell'ubicazione, oltre alle seguenti prescrizioni:

- Esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- Eventuale, solo ove strettamente necessario ovvero in casi eccezionali, formazione di platea in calcestruzzo dosata a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- Eventuale formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento;
- Conglobamento, 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, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta 50x50 cm, a norma EN-124, D400, peso ca. 90 kg, con scritta "Illuminazione Pubblica" sul coperchio;
- Riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati;
- Trasporto alla discarica del materiale eccedente.

In alternativa è possibile, con lo stesso prezzo, fare le pareti laterali del pozzetto con chiusino in guaina in calcestruzzo e lo spessore e modalità di esecuzione di quest'ultime dovranno essere concordati con la Direzione Lavori e la Stazione Appaltante.

A.1.3 POZZETTO PREFABBRICATO INTERRATO

Se fosse previsto l'utilizzo di pozzetti prefabbricati ed interrati, dovranno essere formati da un elemento a cassa, con due fori di drenaggio ed un coperchio di chiusura, fatti di calcestruzzo

vibrato, avranno sulle pareti laterali degli innesti per dei tubi in plastica costituiti da zone circolari a spessore ridotto.

Con il prezzo a corpo sono compensati, oltre allo scavo, anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato ed il ripristino del suolo pubblico.

A.1.4 BLOCCHI DI FONDAZIONE DEI PALI

Per eseguire i blocchi di fondazione dei pali bisognerà rispettare tutte le prescrizioni di legge e dovranno essere correttamente dimensionati a seconda delle caratteristiche del terreno, dei sostegni e delle condizioni del vento ed atmosferiche; andranno inoltre rispettate le seguenti imposizioni:

- Esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- Formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- Esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'eventuale 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 in pietra eventualmente rimosso.

Nel caso vengano rimossi dei cordoli di marciapiede per l'esecuzione dello scavo, è previsto per tutte le opere del presente articolo dell'appalto, il ripristino del suolo pubblico; se i blocchi saranno sovradimensionati rispetto a ciò che è indicato nel progetto non si avrà nessun ulteriore compenso.

A.1.5 PALI IN ACCIAIO TRONCO CONICI E A FRUSTA (ESCLUSE TORRI FARO)

Si intende la fornitura e posa in opera, in blocco di fondazione già predisposto, di palo tronco conico a sezione circolare o tronco piramidale a sezione ortogonale diritto o curvato a frusta, conformi alle norme UNI-EN 40, ricavato da lamiera in acciaio saldata longitudinalmente (tipo Fe 360B UNI 7070) avente carico di rottura non inferiore a 360-460 N/mm (3600-4600 kg/cmq); dev'essere prevista anche una protezione per il palo contro la corrosione attraverso zincatura a caldo rispondente alle prove di cui alla Norma CEI 7,6.

È previsto l'impiego di pali in 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 CNR-UNI 10011/85.

Nel punto d'incastro del palo sarà inserito un collare, per rinforzare la lunghezza, di 40 cm con spessore identico a quello del palo e saldato alle due estremità a filo continuo.

Per fissare bracci o codoli si prevede sulle sommità dei pali due serie di tre fori cadauna sfalsati tra loro di 120° con dadi riportati in acciaio INOX M10x1 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 pali o codoli per apparecchi a cima palo dovrà avvenire tramite grani in acciaio INOX M10x1 temprati ad induzione e sia i dadi che i grani suddetti dovranno essere in acciaio INOX del tipo X12 Cr13 secondo Norma UNI 6900/71.

Nel palo inoltre andranno praticate due aperture:

- Un foro ad asola della dimensione 150x50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;
- Una finestrella d'ispezione delle dimensioni 200x75 mm, la quale 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 veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo. La chiusura della finestrella d'ispezione sarà realizzata da un portello in lamiera zincata a filo palo bloccato attraverso una chiave triangolare o nel caso in cui sussistano difficoltà per la collocazione della morsettiera e previo benestare del Direttore dei Lavori, con portello in rilievo, adatto a contenere la morsettiera, bloccando il tutto sempre con chiave triangolare. (se non viene adottata la finestrella d'ispezione, quindi viene realizzato un giunto nel pozzetto interessato, questa prescrizione dev'essere annullata).

Il portello deve rispettare il grado minimo di protezione interna ovvero IP33 per la Norma CEI 70-1 e la finestrella d'ispezione deve permettere il passaggio per l'alloggiamento elettrico il quale avrà una guida metallica per fissare una morsettiera classe II.

Per proteggere le parti in acciaio è richiesta la zincatura a caldo come prevede la Norma CEI 7-6 (1968).

Tutto il percorso dei cavi dovrà essere protetto da uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante e diametro 50 mm posato nel momento in cui si collocano i pali, come chiarito dai particolari nelle planimetrie; per sostenere i corpi illuminanti su mensola o cima-palo dovranno essere utilizzati dei bracci zincati a caldo secondo Norma UNI-EN 40/4.

Per la fornitura bisogna comprendere gli obblighi per le forature, per il dado di messa a terra, l'eventuale riduzione per l'attacco del o degli apparecchi illuminanti, l'asola per la cassetta di derivazione se non venga installata nel pozzetto, la sigillatura e l'impermeabilizzazione mediante guaina termorestringente, utilizzata come protezione anti corrosione del palo, posizionata ad un'altezza non inferiore a 45 cm di cui 20 cm fuori terra ed ogni altro onere e magistero per realizzare l'opera a regola d'arte.

A.1.6 LINEE

Si forniranno e poseranno tutti i cavi appartenenti ai circuiti di alimentazione di energia, risponderanno ai requisiti delle Norme del CT 20 ed avranno certificazione IMQ o equivalente. Nelle planimetrie sarà riportato il percorso effettuato dai cavi, mentre la loro sezione e il numero di conduttori verranno riportati sulle schede di calcolo e di coordinamento protezione.

La distinzione delle fasi sarà diversa a seconda che il cavo sia multipolare, dove le guaine interne saranno colorate in modo diverso per individuare la fase relativa, o unipolare, dove la distinzione (fra fase e neutro) appare sulla guaina protettiva, comunque è consentito utilizzare delle fascette colorate in modo diverso per la distinzione.

Gli impianti elettrici verranno realizzati con le seguenti caratteristiche di cavi e tubi:

Tipi di cavi

Per posa all'interno ed all'esterno non interrata:

- H07V-K cavo unipolare senza guaina, isolato in PVC (non propagante fiamma);
- N07V-K cavo unipolare senza guaina, isolato in PVC (non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi);
- N07G9-K cavo unipolare senza guaina, isolato in PVC (non propagante l'incendio e a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi);
- FROR 450/750 V cavo multipolare con isolamento e guaina in PVC (non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi).

Per posa all'interno ed all'esterno anche interrata:

- FG7R 0,6/1 kV cavo unipolare, isolato in gomma di qualità G7, con guaina in PVC (non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi);
- FG7(O)R 0,6/1 kV cavo multipolare, isolato in gomma di qualità G7, con guaina in PVC (non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi);
- FG7(O)M1 0,6/1 kV cavo multipolare, isolato in gomma di qualità G7, con guaina termoplastica atossica (non propagante l'incendio e a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi);

- FG10(O)M1 0,6/1 kV cavo multipolare, isolato in gomma di qualità G10, con guaina termoplastica atossica (non propagante l'incendio, resistente al fuoco e a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi).

Per posa all'interno di edifici pregevoli dove occorre coniugare estetica e sicurezza:

- ISOLAMENTO MINERALE cavo multipolare, isolamento minerale (ossido di magnesio) Serie H 750 V con guaina in tubo continuo di rame e conduttori in rame (non propagante l'incendio e resistente al fuoco).

Per realizzare circuiti di comando e di segnalazione si dovranno utilizzare i seguenti tipi di cavo oltre a quelli già indicati:

- H05V-K cavo unipolare senza guaina, isolato in PVC (non propagante la fiamma);
- H07RN-F cavo multipolare flessibile isolato in gomma, con guaina in policloroprene (se in PVC non propagante la fiamma);
- FROR 300/500V cavo multipolare isolato in PVC e con guaina in PVC.

Per realizzare circuiti telefonici:

- TR/HR cavo multipolare, isolato in PVC, con guaina in PVC (non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi).

Colori distintivi dei cavi

Si deve utilizzare il colore giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali, quello blu chiaro per il conduttore di neutro, nel caso in cui il neutro mancasse l'anima dei cavi multipolari color blu chiaro può essere utilizzata come conduttore di fase e per i conduttori di fase non sono richiesti particolari colori, inoltre per circuiti SELV è bene usare colori diversi rispetto agli altri circuiti.

Sezione dei conduttori di fase e di neutro

La sezione del conduttore di fase nei circuiti a c.a. e dei conduttori attivi nei circuiti a c.c. non deve essere inferiore ai seguenti valori:

- 1,5 mm² per i circuiti di potenza;
- 0,5 mm² per i circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando.

Il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase:

- Nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- Nei circuiti trifasi quando la sezione è inferiore o uguale a 16 mm².

Nei circuiti trifasi con conduttori di fase in rame di sezione superiore a 16 mm² il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase, con un minimo di 16 mm², purché i carichi siano sostanzialmente equilibrati.

Cavi in parallelo

Quando due o più conduttori sono collegati in parallelo sulla stessa fase o polo del sistema si devono rispettare i seguenti accorgimenti:

- I conduttori devono avere uguale sezione ed essere dello stesso materiale;
- I conduttori devono avere approssimativamente la stessa lunghezza e non devono avere derivazioni intermedie di altri circuiti;
- I conduttori in parallelo devono appartenere tutti a cavi multipolari o unipolari cordati ad elica o trasposti lungo il percorso.

Per cavi unipolari non cordati o trasposti, disposti a trifoglio o in piano, aventi conduttori in rame con sezione superiore a 50 mm² si devono adottare particolari accorgimenti di installazione, per esempio quelli descritti nella seguente tabella.

CAVI POSATI A TRIFOGLIO									
Numero di terne nello stesso strato	2		3			4			
	T RS	T SR	T RS	T SR	T RS	T RS	T SR	T RS	T SR
CAVI SPAZIATI IN ORIZZONTALE O IN VERTICALE									
Numero di terne nello stesso strato	2		4						
	RST		TSR		RST		TSR		

Quando i cavi sono posati su più strati le disposizioni indicate devono essere ripetute in ciascun strato.

Caduta di tensione

I cavi sono dimensionati in modo che la caduta di tensione tra il punto di consegna dell'energia elettrica e qualunque altro punto dell'impianto non supera il 4% della tensione nominale.

Tubi protettivi e canali

I tubi di materiale isolante, pieghevoli o rigidi, possono essere di robustezza media o pesante, il primo tipo può essere utilizzato sottotraccia, a parete, a soffitto e per la posa sotto il pavimento, i secondi invece possono essere usati per posa a vista fino a 2,5 m di altezza e dove il tipo di ambiente lo richiede.

I tubi metallici devono essere utilizzati nella necessità di proteggere le condutture da urti violenti.

Il diametro dei tubi protettivi deve essere almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi, inoltre la sezione che i cavi di energia occupano nei canali non deve superare il 50% della sezione utile del canale stesso, tenuto conto del volume occupato dalle connessioni.

Nei canali si possono posare anche cavi senza guaina, mentre nelle passerelle sono ammessi solo cavi con guaina.

Se uno stesso canale è usato sia per cavi di energia che di segnale deve essere munito di setti separatori, in alternativa:

- Si può posare all'interno del canale un altro canale di dimensioni ridotte o un tubo protettivo;
- Si possono utilizzare cavi di segnale isolati per la tensione nominale dei cavi di energia.

Cassette

Le cassette sono saldamente fissate alle strutture, sono preferibili cassette con il coperchio fissato a vite, mentre si sconsigliano i coperchi ancorati con graffette; è consigliabile che i cavi posati all'interno delle cassette non occupino più del 50% del volume interno.

I cavi possono transitare nelle cassette anche senza essere interrotti, essi devono essere attestati su morsettiere di sezione adeguata, realizzate, di norma con morsetti in materiale termoplastico isolante autoestinguente con lamella, montati su guida DIN o tramite morsetti isolanti che garantiscono un grado di protezione minimo IP2X.

In particolare sono richieste:

- Scatole in materiale termoplastico con grado di protezione non inferiore a IP40;
- Cassette in materiale termoindurente, resina poliestere, rinforzato con fibre di vetro per gli ambienti ove è richiesto un grado di protezione IP55 o oltre.

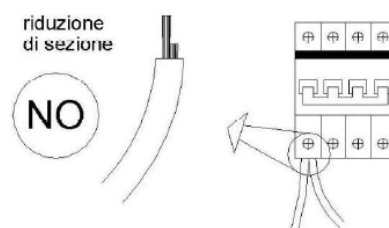
Tutte le derivazioni devono essere eseguite tramite l'apposita scatola, inoltre non è ammesso il passaggio di conduttori che appartengono a differenti servizi o impianti nella stessa scatola se non mediante l'applicazione dei relativi diaframmi; per garantire un'agevole sfilabilità dei cavi, devono essere previste cassette di derivazione ogni due curve o comunque ogni 15 m di tubazione rettilinea.

Connessioni

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 I.

La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata solamente alla fase interessata e al neutro (escludendo le restanti fasi), per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto 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 le indicazioni del Direttore dei Lavori.

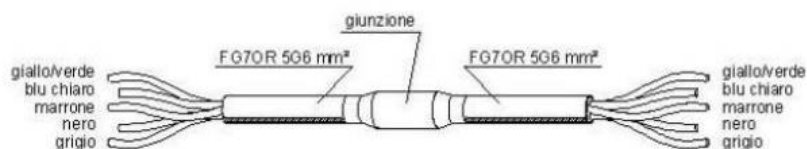
Per giuntare o derivare un cavo unipolare posato in cavidotto si prevede l'utilizzo di muffole tipo 3M SCOTCHAST o simili, le quali possono essere posate solo nei pozzetti prefabbricati o in muratura.



I cavi utilizzati all'interno di pali e bracci metallici hanno, come già detto, doppio isolamento dovuto ad una guaina con diametro adeguato, la quale dovrà avere rigidità dielettrica 10 kV/mm, ma dovrà in caso essere approvata dalla Direzione Lavori.

Le connessioni devono essere eseguite con morsetti adeguati, con o senza vite; non è consentito ridurre la sezione dei conduttori né lasciare parti conduttrici scoperte.

Le connessioni devono essere accessibili per verifiche, ispezioni, prove, pertanto devono essere situate nelle cassette, inoltre non sono ammesse nei tubi di qualsiasi forma e sono sconsigliate nelle scatole portafrutti, mentre all'interno di canali sono ammesse anche se nel minor numero possibile e le giunzioni devono unire cavi con stesse caratteristiche e colore delle anime.



A.2 Posa e fornitura apparecchi illuminanti

Gli apparecchi illuminanti che saranno utilizzati, dovranno avere la certificazione secondo la normativa in vigore, con marchio IMQ o equivalente, oltre ad essere conformi a quelli indicati in fase di progetto. Il numero di proiettori dipenderà dai calcoli illuminotecnici effettuati, che tengano conto della conformazione fisica del terreno e delle caratteristiche di riflessione delle superfici illuminate.

Apparecchi per l'illuminazione stradale su palo o a parete

Apparecchi per l'illuminazione stradale con tecnologia LED provvisti di sistema di fissaggio universale per sbracci e testa palo, corpo in pressofusione di alluminio verniciato con polveri poliestere, vetro di chiusura temprato e resistente agli shock termici e agli urti, clip di chiusura esterna in acciaio per apertura senza utensili, riflettore in alluminio brillantato e anodizzato, viteria in acciaio inox, guarnizioni in silicone espanso e indice di protezione maggiore o uguale ad IP65.

Complesso illuminante di tipo decorativo per strada ed arredo urbano

Complessi illuminanti con sorgente luminosa a tecnologia LED di tipo decorativo del tipo lampara moderna, con corpo superiore circolare realizzato in pressofusione di lega d'alluminio UNI EN AB 46100 di adeguato spessore, con rinforzi strutturali per evitare tensionamenti che possono provocare danni o fessurazioni durante il normale utilizzo, vetro di chiusura piano temprato, viterie esterne e componentistica metallica in acciaio inox AISI304, viterie interne in acciaio cromozincato sottoposte ad un procedimento di cromatazione e

verniciatura superficiale a polveri e poliestere e con indice di protezione maggiore o uguale ad IP65.

Modulo ottico a LED per apparecchi illuminanti decorativi esistenti

Modulo ottico con tecnologia a LED che si può installare in apparecchi decorativi esistenti e con indice di protezione maggiore o uguale a IP65.

Proiettori per l'illuminazione d'accento

Proiettori con ottica rotosimmetrica equipaggiati con sorgente luminosa a LED, con corpo in alluminio pressofuso EN AB-47100 a basso tenore di rame con elevata resistenza all'ossidazione, viti a brugola in acciaio INOX A4, diffusore temprato e con indice di protezione maggiore o uguale a IP65.

Apparecchi ad incasso

Apparecchi illuminanti ad incasso a parete con indice di protezione maggiore o uguale ad IP65 e apparecchi illuminanti con cassaforma per l'installazione ad incasso installato in acqua e con indice di protezione IP68, entrambi i tipi di dispositivi, inoltre, presentano le seguenti caratteristiche, corpo in alluminio pressofuso EN AB-47100 a basso tenore di rame con elevata resistenza all'ossidazione, viti a brugola in acciaio INOX A4 e con diffusore in vetro temprato.

Proiettori decorativi

Proiettori con ottica asimmetrica/rotosimmetrica con tecnologia a LED, corpo in pressofusione di lega d'alluminio UNI EN 46100, cavo a scomparsa nella staffa regolabile con step di 5° (senza impiegare altra strumentazione), si prevedono tre punti di fissaggio che permettono l'installazione in qualsiasi posizione, con ottica in polimero trasparente formata da moduli di riflettori realizzati per stampaggio ad iniezione di polycarbonato trasparente e successivamente sottoposti ad un processo di metallizzazione superficiale sottovuoto. Il sistema ottico è stato progettato in modo che ogni riflettore permetta una copertura illuminotecnica, con lo stesso solido fotometrico, dell'intera area anche nel caso in cui il Led si dovesse spegnere, inoltre deve avere un indice di protezione maggiore o uguale a IP65.

Proiettori per grandi aree

Proiettori con ottica asimmetrica con sorgente luminosa che sfrutta tecnologia LED, corpo in pressofusione di lega d'alluminio UNI EN AB46100 sottoposta a trattamento di fosfocromatazione, deposito di primer protettivo contro gli agenti aggressivi, verniciatura a polveri poliestere, sistema di chiusura con vetro piano temprato siliconato al corpo e fissato con blocchetti di chiusura.

Il sistema di fissaggio ha staffa in lamiera trattata e verniciata dello stesso colore del prodotto, alla quale è fissato un goniometro per il corretto e veloce orientamento dell'apparecchio, infine deve avere un indice di protezione maggiore o uguale ad IP65.

A.3 Fornitura e posa in opera gruppo di misura e dispositivi di comando e di protezione

L'appaltatore provvederà a fornire e posare un contenitore del gruppo di misura, conforme alle legislazioni in vigore, in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro con le dimensioni approssimative di: larghezza 70/75cm, altezza 140/150cm e profondità 30/40cm, inoltre dovrà un grado di protezione minimo pari a IP54 IK10 (secondo la Norma CEI 70-1).

Il contenitore dovrà essere suddiviso verticalmente in due vani, uno dei quali destinato al gruppo di misura dell'Ente Distributore e la serratura di chiusura dovrà essere installata, previo accordi con gli organismi territoriali competenti, dal medesimo, inoltre il contenitore dovrà appoggiare su un apposito zoccolo in c.l.s. prefabbricato o realizzato, che permetta l'ingresso dei cavi del Distributore d'energia e dell'impianto in oggetto e sono sempre a cura dell'appaltatore le opere di scavo e murarie che permettano l'ingresso dei cavi dell'Ente Distributore.

Il secondo vano è destinato a contenere i dispositivi di sezionamento, comando e protezione e per l'apertura del medesimo bisognerà installare una serratura concordata con il Committente dove l'impianto è realizzato, inoltre il quadro elettrico contenuto nel vano dovrà avere classe d'isolamento uguale al resto dell'impianto d'illuminazione.

L'appaltatore dovrà fornire, posare e collegare anche un interruttore crepuscolare fotoelettrico, installato esternamente in una posizione idonea e protetta d'avvenimenti accidentali o vandalici, con classe d'isolamento II, grado IP54, valore d'intervento 10+2 Lux e carico massimo alimentare 5°, inoltre i dispositivi elettrici dovranno essere conformi alle normative in vigore, principalmente i teleruttori alla Norma CEI 17-3 fascicolo 252 e gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro le sovracorrenti dell'intero impianto secondo la Norma CEI 64-8.

Il contenitore, le apparecchiature ed il quadro dovranno essere approvati in precedenza dal Direttore Lavori.

Nel in cui l'impianto sia in Classe I, gli apparecchi illuminanti dovranno essere collegati ad conduttore di protezione (PE) con sezione adeguata, ma non inferiore a 16 mm²; i conduttori di terra e di protezione hanno colore della guaina giallo-verde e saranno di tipo FG7OR o H07V-R, la linea dorsale sarà collegata al dispersore di terra con un conduttore isolato di sezione minima 16 mm² di tipo FG7OR o H07V-R, protetto con tubazione nei tratti discendenti. Poiché il dispersore sarà unico sia per la protezione contro i fulmini che per quella contro i contatti indiretti, dovrà rispettare le regole delle Norme CEI 81-10, 64-8/1987 e 11-8/1989.

I dispersori saranno del tipo a puntazza componibile, posati entro appositi pozzetti d'ispezione di tipo carreggiabile, in resina rinforzata e tutti i dispersori dovranno essere interconnessi fra

di loro; precedentemente il Direttore dei Lavori dovrà approvare sia i dispersori che i pozzetti d'ispezione.

Impianto di terra

L'impianto di terra serve per realizzare la messa a terra di protezione attraverso il coordinamento con un idoneo dispositivo di protezione realizza il metodo della "protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione".

In qualsiasi impianto utilizzatore tutte le messe a terra di protezione e di funzionamento dei circuiti e apparecchi devono essere realizzate collegando le parti interessate ad un impianto di terra unico.

La scelta e il dimensionamento dei componenti dell'impianto di terra è stata fatta in modo che:

- Il valore della resistenza di terra sia in accordo con le esigenze di protezione di funzionamento dell'impianto elettrico;
- L'efficienza dell'impianto di terra duri nel tempo;
- Le correnti di guasto e di dispersione a terra possano essere sopportate senza danni, per sollecitazioni di natura termica, termomeccanica ed elettromeccanica;
- I materiali devono avere, tenendo conto dei fattori esterni, adeguata solidità e protezione meccanica.

Il dispersore può essere costituito da:

- Tondi, profilati, tubi;
- Nastri, corde;
- Piastre;
- Conduttori posti nello scavo di fondazione;
- Ferri di armatura nel calcestruzzo incorporato nel terreno.

Le tubazioni metalliche per liquidi o gas infiammabili non devono essere usati come dispersori. Una delle migliori soluzioni è quella di posare conduttori nudi in intimo contatto con il terreno dello scavo di fondazione e collegare all'insieme dispersore-conduttori di protezione, le masse estranee ed i ferri di armatura del cemento armato.

Il tipo e la profondità di messa in opera dei dispersori devono far sì che la resistenza di terra non aumenti al di sopra del valore richiesto per fenomeni di essiccamento o congelamento; per il dispersore è conveniente utilizzare il rame, l'acciaio rivestito di rame e materiali ferrosi zincati per ridurre i danni meccanici dovuti alla corrosione che aumenterebbero la resistenza dell'impianto di terra.

I valori minimi raccomandati, delle dimensioni trasversali dei dispersori, in terreni non fortemente aggressivi sono riportati nella tabella seguente:

TIPO DI ELETTRODO	DIMENSIONI	ACCIAIO ZINCATO A CALDO	ACCIAIO RIVESTITO DI RAME ELETTROLITICO	ACCIAIO RIVESTITO DI RAME ESTRUSO	RAME NUDO
Piattina	Sezione	90 mm ²			50 mm ²
	Spessore	3 mm			2 mm
Tondo per dispersore orizzontale	Diametro	10 mm			25 mm ²
	Sezione				
Corda	Ø filo elementare				1,8 mm
	Sezione corda				35 mm ²
Tubo	Ø esterno	25 mm			20 mm
	Spessore	2 mm			2 mm
Barra tonda per picchetto	Diametro	16 (20) mm	14 (15) mm	15 mm	
Picchetto in profilato	spessore	3 (5) mm			
	Sezione	90 (250) mm ²			

Il conduttore di terra è il conduttore che unisce il nodo di terra all'impianto di terra, le cui sezioni minime sono riportate nella seguente tabella:

	PROTETTO MECCANICAMENTE	NON PROTETTO MECCANICAMENTE
PROTETTO CONTRO LA CORROSIONE	Come il conduttore di protezione	16 mm ² rame 16 mm ² ferro zincato
NON PROTETTO CONTRO LA CORROSIONE	25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato	

La zincatura sarà fatta secondo la Norma CEI 7-6 o con rivestimento equivalente.

In ambienti non particolarmente aggressivi dal punto di vista chimico il rame ed il ferro zincato, che non sono provvisti di guaina, vengono considerati protetti contro la corrosione.

Il collegamento fra un conduttore di terra ed un dispersore dev'essere eseguito in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

In ogni impianto bisogna utilizzare un morsetto o una sbarra per formare il collettore principale di terra al quale andranno collegati i conduttori:

- Di terra;
- Di protezione;
- Equipotenziali principali;
- Di terra funzionali (se richiesti).

La sezione del conduttore di protezione dev'essere ricavata dalla seguente tabella:

SEZIONE DEI CONDUTTORI DI FASE DELL'IMPINATO S [mm ²]	SEZIONE MINIMA DEL CORRISPONDENTE CONDUTTORE DI PROTEZIONE S _p [mm ²]
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S _p = S/2

In alternativa può essere ricavata dalla seguente formula: $I^2 t \leq K^2 S_p^2$

Dove:

- S_p: è la sezione del conduttore di protezione [mm²];

- I : è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto d'impedenza trascurabile [A];
- t : tempo d'intervento del dispositivo di protezione [s];
- K : fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali.

Se con l'utilizzo della formula risulta una sezione non unificata, dev'essere utilizzato il conduttore di sezione unificata immediatamente superiore.

A.3.1 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

Interruttori automatici

Le funzioni prioritarie degli interruttori automatici sono quelle di sezionamento e protezione dell'impianto.

La loro scelta dev'essere fatta in modo da garantire la sicurezza di beni, persone, cose e cicli produttivi. Quelli ad uso domestico e similare sono specificati con il potere di cortocircuito nominale I_{cn} , mentre quelli ad uso industriale invece dal potere di interruzione estremo I_{cu} e dal potere di interruzione di servizio I_{cs} .

I costruttori degli interruttori automatici possono scegliere il rapporto I_{cs}/I_{cu} tra i seguenti valori: 0,25-0,5-0,75-1.

Per la protezione delle condutture contro il cortocircuito gli interruttori scelti devono avere un potere di interruzione estremo e potere di cortocircuito nominale maggiore o uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione ed un rapporto I_{cs}/I_{cu} tanto più elevato quanto è più importante la continuità di servizio.

Per la protezione contro il sovraccarico delle condutture gli interruttori automatici devono essere scelti con una corrente nominale minore o uguale alla portata delle stesse.

Gli interruttori automatici hanno le seguenti caratteristiche generali qualitative:

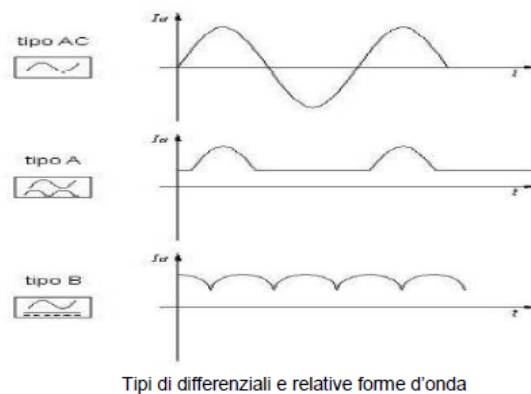
- Tipo compatto, modulare o scatolato, adatto sia per montaggio su guida DIN che per installazione ad incasso;
- Tutti i poli protetti simultaneamente per i tipi bipolari, tripolari e quadripolari;
- Curva caratteristica d'intervento normalizzata secondo le caratteristiche tecniche dell'utenza da alimentare (B-C-D-K-Z), prestazioni riferite ad una temperatura ambiente (all'interno del quadro elettrico) di 40°C;
- Potere d'interruzione (I_{cu} e I_{cs}) coordinato con la corrente presunta di cortocircuito della linea da proteggere, in relazione al tipo di protezione scelta (selettiva o di backup, come specificato nell'appendice A della Norma CEI EN 60947-2) e comunque mai inferiore a 6 kA con $\cos\varphi$ 0,7-0,8 salvo specifica diversa indicazione, grado di

protezione minimo IP20 per i soli interruttori domestici e similari è richiesto il marchio IMQ, mentre quelli industriali secondo la norma CEI EN 60947-2 hanno il contrassegno CEI che attesta la rispondenza alla norma di riferimento e riportano i dati di targa richiesti dalla Norma CEI stessa.

Interruttori differenziali

Gli interruttori differenziali vengono classificati in tre tipi a seconda della loro attitudine a funzionare in presenza di una corrente di guasto avente componenti continue o pulsanti unidirezionali:

- Classe AC: dispositivi differenziali sensibili alla sola corrente di dispersione alternata;
- Classe A: dispositivi differenziali che garantiscono le caratteristiche di funzionamento anche per correnti di dispersione con componenti pulsanti ben specificate;
- Classe B: dispositivi differenziali che garantiscono le caratteristiche di funzionamento anche per correnti di dispersione di tipo continue.



Inoltre per gli ambienti ad uso domestico e similare gli interruttori differenziali sono classificati in:

- Tipo generale;
- Tipo S (selettivo).

Gli interruttori differenziali proteggono contro i contatti indiretti, pertanto la scelta dev'essere fatta in modo da assicurare questa protezione, inoltre per ragioni di continuità di esercizio dev'essere previsto il coordinamento selettivo tra due o più differenziali disposti in serie, utilizzando interruttori di tipo generale a valle e di tipo S a monte dei circuiti.

I dispositivi devono essere dei seguenti tipi:

- Senza sganciatori di sovracorrente (differenziali puri), devono essere obbligatoriamente coordinati con adeguati dispositivi di protezione contro le sovracorrenti;

- Con sganciatori di sovracorrente, che si dividono in monoblocco o con modulo differenziale associabile;
- Relè differenziale a toroide separato (l'insieme necessario per il funzionamento è costituito dal toroide o trasformatore di corrente e dal relè differenziale, associati al dispositivo di interruzione provvisto della relativa bobina di apertura).

Contattori

Il contattore è un dispositivo ad azionamento non manuale, previsto per un elevato numero di manovre, capace di stabilire, sopportare e interrompere le correnti di manovra in condizioni ordinarie e di sovraccarico.

I contattori utilizzati devono rispondere alla Norma CEI 17-50 e le loro caratteristiche principali sono:

- Corrente d'impiego nominale;
- Categoria di utilizzazione (AC-1, AC-2, AC-3 ecc.);
- Potere di chiusura e d'interruzione nominali;
- Numero totale dei cicli a carico.

Il circuito di comando di un contattore per funzionare correttamente deve essere alimentato a una tensione compresa fra l'85 e il 110% della sua tensione nominale di alimentazione.

Fusibili

Il fusibile è un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti particolarmente adatto ad interrompere elevate correnti di cortocircuito.

I fusibili per bassa tensione sono suddivisi in:

- Fusibili per applicazioni domestiche o simili CEI 32-5;
- Fusibili per applicazioni industriali CEI 32-4.

I fusibili sono contraddistinti da due lettere:

- La prima lettera "g" oppure "a" si riferisce al campo di interruzione;
- La seconda lettera "G" o "M" designa la categoria d'utilizzazione.

La lettera "g" indica che il fusibile è in grado d'interrompere tutte le correnti che provocano la fusione fino al potere d'interruzione nominale, mentre la lettera "a" indica che il fusibile è in grado di interrompere tutte le correnti comprese fra $K2I_n$ e il potere d'interruzione nominale.

Le categorie d'uso dei fusibili sono due "G", cioè per uso generale e "M", cioè per la protezione dei motori contro il cortocircuito.

In relazione al campo d'interruzione e alla categoria d'uso i fusibili si possono distinguere in:

- gG: cartucce per uso generale, con potere d'interruzione a tutto campo;
- gM: cartucce per la protezione dei circuiti motori, con potere d'interruzione a tutto campo;

- aM: cartucce per la protezione dei circuiti motori, con potere d'interruzione a campo ridotto.

A.3.2 PRESE A SPINA

Le prese a spina di tipo industriale sono dei seguenti tipi:

- IEC309 (2P+T) 16÷32 A, 230 V;
- IEC309 (3P+N+T) 16÷63 A, 400 V.

Nel collegare le prese trifasi si deve mantenere costante il senso ciclico delle fasi.

Le prese a spina che hanno corrente superiore a 16 A devono essere abbinate ad un dispositivo di protezione, che non deve necessariamente essere interbloccato con le prese a spina.

Se l'asse di inserzione delle prese a spina è verticale o prossimo alla verticale il coperchio e l'entrata cavi devono avere grado di protezione IP5X.

Le prese a spina sono protette da un interruttore automatico o fusibile, di corrente nominale non superiore alla corrente nominale delle prese stesse: la protezione può essere singola o comune a più prese.

A.3.3 QUADRI ELETTRICI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Sono componenti destinati alla distribuzione della forza motrice e dell'illuminazione, all'alimentazione ed al comando degli utilizzatori e sono da considerare componenti dell'impianto.

Tutti i quadri rispondono alla Norma CEI 17/13-1 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)" e/o alla Guida CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare".

Anche i quadri, come tutti i componenti elettrici, devono avere una targa sulla quale dev'essere indicato il nome del costruttore, o il marchio di fabbrica, insieme al tipo e/o numero di identificazione, in modo che sia possibile ottenere le informazioni previste dalla norma.

La segregazione mediante barriere o diaframmi (metallici o isolanti) può avere lo scopo di:

- Assicurare la protezione contro i contatti indiretti (almeno IPXXB), in caso di accesso ad una parte del quadro posta fuori tensione;
- Ridurre la probabilità di innesco e di propagazione di un arco interno;
- Impedire il passaggio di corpi solidi fra parti diverse del quadro (grado di protezione almeno IP2X).

Per diaframma s'intende l'elemento di separazione tra due moduli porta apparecchi e la suddivisione può essere:

- A scomparto;
- A frazione di scomparto;
- A celle (frazione di scomparto completamente chiuso salvo che per i passaggi delle connessioni).

La segregazione delle unità funzionali necessaria in certi casi ai fini dell'accessibilità sotto tensione per manutenzione ordinaria o straordinaria, è classificata nell'appendice D della Norma CEI 17-13/1 in quattro forme:

- Forma 1: nessuna separazione;
- Forma 2: separazione del sistema di sbarre dalle unità funzionali;
- Forma 3: separazione del sistema di sbarre dalle unità funzionali e separazione fra loro delle singole unità funzionali; i morsetti delle unità funzionali sono però connessi permanentemente alle sbarre e sono in genere compresi nella cella ed accessibili;
- Forma 4: come la forma 3 ma con unità funzionali, in genere di tipo estraibile, in modo che si abbia anche la segregazione nel comparto sbarre dei terminali (in genere ad innesto); è questa la tipica forma dei quadri a celle tipo "Power-Center".

Configurazioni e dimensioni

Deve essere preventivamente verificata a cura del Costruttore del quadro la compatibilità delle dimensioni dell'apparecchiatura con la possibilità di trasporto, transito e collocazione, ricorrendo all'occorrenza ad una suddivisione dell'apparecchiatura per il trasporto.

In questo caso il rimontaggio sul posto deve essere effettuato a cura e spese del costruttore; vanno comunque rispettate le normative in vigore, cioè la Norma CEI 17-13/1 o la Norma CEI 23-51, per le condizioni di accessibilità dei componenti all'esterno ed all'interno dell'apparecchiatura.

- Tutti i componenti devono essere conformi alle norme;
- I terminali delle apparecchiature non devono avere altezza inferiore a 20 cm sopra il piano del pavimento e gli strumenti di misura non devono essere montati ad altezza superiore a 2 m dal pavimento;
- Gli attuatori dei dispositivi di manovra vanno in genere collocati ad un'altezza compresa tra 0,8 e 1,6 m dal pavimento.

Per quanto riguarda i componenti o apparecchiature, a se stanti, alloggiati nel quadro, per i quali esistono norme particolari, si distinguono in:

- Sbarre collettrici: destinate all'alimentazione principale dei circuiti di potenza;
- Circuiti principali: comprendenti gli apparecchi e le connessioni che convogliano correnti forti, destinate ad energizzare gli utilizzatori (circuiti di potenza);

- Circuiti ausiliari: comprendenti i dispositivi e le connessioni che convogliano correnti deboli, destinate al controllo, alla segnalazione e al telecomando;
- Unità funzionali: comprendenti tutti i componenti elettrici quali apparecchi di protezione e manovra (interruttori, contattori, avviatori, sezionatori); le unità funzionali contenute in un quadro possono essere non separate mediante barriere o diaframmi per ottenere la protezione contro i contatti diretti, la limitazione della probabilità d'innesco d'arco, la protezione contro il passaggio di corpi solidi.
- Sottoassiemi elettronici e parti di equipaggiamento (circuiti stampati, alimentatori, regolatori ecc.).

Le apparecchiature contenute devono essere montate e cablate secondo quanto previsto dalle normative in vigore, e tenendo conto di determinati requisiti tecnici, quali:

- Sollecitazioni meccaniche e termiche;
- Scegliere gli apparecchi incorporati, con riferimento sia al comportamento termico (correnti nominali) sia al cortocircuito (poteri di interruzione);
- Adottare le soluzioni idonee che consentono di rispettare tutte le prescrizioni normative, ed in particolare i limiti di sovratemperatura;
- Definire le caratteristiche nominali del quadro (vedi dati tecnici).

La scelta ed il dimensionamento delle apparecchiature dev'essere determinata dalle grandezze in gioco indicate sullo schema a blocchi e sugli schemi dei quadri che sono in allegato.

Normalmente gli interruttori automatici devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- Tipo compatto, modulare o scatolato;
- Curva di intervento normalizzata secondo l'utenza da alimentare (B, C, D, K e Z);
- Potere di interruzione (I_{cu} o I_{cs}) maggiore o uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

Dati tecnici

- Norme del costruttore o marchi di fabbrica (intendendosi per costruttore la ditta o l'impresa che cura il montaggio finale, se trattasi di quadro da completarsi);
- Tipo o numero di identificazione (o altro mezzo che consente di ottenere dal costruttore tutte le informazioni complementari necessarie);
- Norma di riferimento (CEI 17-13/1 o CEI 23-51);
- Natura della corrente a frequenza;
- Tensioni nominali di funzionamento e di isolamento;
- Tensioni nominali dei circuiti ausiliari;

- Limiti di funzionamento (valori ammissibili della corrente di picco, di breve durata, di cortocircuito ecc.);
- Corrente nominale di ciascun circuito;
- Tenuta al cortocircuito;
- Grado di protezione;
- Misure per la protezione delle persone contro i contatti diretti ed indiretti;
- Condizioni di servizio (se diverse da quelle nominali);
- Sistema di messa a terra;
- Dimensioni, massa.

I principali dati sopra citati devono essere riportati su di una opportuna targa da fissare al quadro in posizione di facile identificazione e lettura.

Condizione di accessibilità da parte di personale autorizzato

Quando il quadro non ha per costruzione una misura di protezione totale contro i contatti diretti, l'accesso ad esso è consentito solo ed unicamente al personale autorizzato, debitamente addestrato, con apertura per mezzo di chiave o attrezzo meccanico, inoltre vi devono essere degli appositi cartelli ammonitori.

L'agibilità a persone addestrate richiede che sia soddisfatta almeno una delle seguenti condizioni:

- Distanza sufficiente tra il gruppo funzionale, ispezionabile, debitamente protetto ed i gruppi funzionali adiacenti;
- Uso di barriere di suddivisione fra scomparti;
- Uso di celle di segregazione.

Caratteristiche circuiti elettrici

Le apparecchiature devono essere raggruppate nei singoli elementi della struttura costituente il quadro elettrico secondo una logica che corrisponde agli schemi.

I collegamenti ausiliari e di potenza devono essere eseguiti in corda di rame flessibile od in sbarre di rame isolate su materiale ceramico o resina dimensionata per la portata massima nominale degli interruttori relativi (e non dei relè).

I supporti devono essere previsti per sopportare la massima corrente di picco verificabile.

Le morsettiere devono essere largamente dimensionate, raccolte nel quadro, posizionate in esso ad un'altezza che consente d'introdurre comodamente ed ordinatamente i cavi esterni ed un razionale allacciamento, inoltre saranno numerate in modo che rispondano agli schemi.

I terminali di tutti i conduttori, sia di potenza che ausiliari, devono essere contraddistinti mediante testafili numerati che rispondano allo schema topografico e funzionale.

Il quadro deve avere un'adeguata sbarra di terra parallela alla morsettiera, per collegare i conduttori di terra dei cavi.

Ogni cavo deve essere munito di:

- Tutti gli accessori di minuto montaggio, conduttori, viteria e tutto quanto occorre per formare un quadro elettrico e regola d'arte;
- Targhette incise interne ed esterne in corrispondenza di ogni apparecchio per la chiara identificazione della destinazione dei singoli circuiti ed apparecchi, quelle interne devono riportare in modo chiaro, indelebile e permanente la sigla corrispondente agli schemi;
- Anche i singoli pulsanti ed indicatori hanno la propria targhetta incisa, indicante la specifica funzione.

Devono essere adottate tutte le misure e gli accorgimenti per dare al quadro elettrico la maggiore sicurezza di funzionamento, la più pronta accessibilità e la più agevole manutenzione.

Devono rispondere alle Norme CEI 17-13/1 o CEI 23-51 e a quelle specifiche riguardanti i criteri di dimensionamento, prove di tipo e verifiche di collaudo.

A.4 Specifiche tecniche minime dei sistemi di telerilevamento e tele gestione

Il sistema si intende realizzato chiavi in mano e a costo complessivamente ed esclusivamente a carico del Concessionario e dovrà essere in grado di controllare e gestire la rete di illuminazione pubblica sino al singolo punto luminoso e i servizi a valore aggiunto di seguito indicati. L'architettura del sistema di tele gestione prevede l'installazione di concentratori dati all'interno o all'esterno degli armadi elettrici di alimentazione dei filari e dei nodi di comunicazione a bordo di ogni singolo punto luce, interoperanti tra loro a mezzo di comunicazione PLC. Il protocollo di comunicazione dati su PLC deve prevedere un processo di instradamento automatico (routing) che garantisca la raggiungibilità di ciascun punto luce senza l'utilizzo di ulteriori apparecchi aggiuntivi, quali ad esempio ripetitori, filtri ecc. Lo scopo principale del sistema è di consentire un miglioramento del servizio e della qualità dell'impianto di illuminazione pubblica, di ottenere un consistente miglioramento del risparmio energetico e delle opere di manutenzione, di interagire con l'impianto sino al singolo punto luce, ricavandone la diagnostica di funzionamento (es allarmi, malfunzionamenti, misure elettriche, livello dimmer, profili luminosi caricati ...) garantendo nel contempo alti livelli di affidabilità , continuità del servizio e, costituire piattaforma di base per un impianto di servizi a valore aggiunto come meglio specificato nel successivo apposito capitolo ad esso destinato. Tutti gli apparati del sistema dovranno prevedere l'aggiornamento da remoto dei firmware. Il sistema

si intende completo di tutte le forniture, opere e manodopera necessarie alla sua formazione, quali moduli di controllo lampada {dispositivi di comunicazione a onde convogliate poste nelle singole armature costituenti l'impianto power line communication e/o pie e/o wi/fi }, connettività mobili e/o adsl, centraline di comando e controllo poste in armadio elettrico questo compreso, servizi di gestione (architettura del sistema) software e hardware compresi, opere di modifica del sistema di distribuzione, del sistema con trasformazione dello stesso da impianto comandato ad orario determinato a impianto sempre in tensione comprensivo di tutti i materiali, manodopera, opere sia elettriche che edili necessarie per la sua formazione.

Caratteristiche principali del sistema:

- Effettuare la diagnosi, il controllo e la gestione dell'impianto da remoto;
- Gestire ogni singolo punto luce;
- Consentire risparmi energetici sui corpi illuminanti led con riduzione di flusso fino al 30/50%;
- Creazione di mappa elettronica con indicazione dei punti luce, dei centralini ecc;
- Essere in grado di supportare set di servizi aggiunti quali servizi di video sorveglianza (smart surveillance), servizi di informazione ai cittadini (smart advertsing), servizi di controllo dell'inquinamento, servizi healthcare, accessi a internet (smart communication);
- Comunicare con i vari display previsti per l'informazione alla cittadinanza;
- Essere in grado di comunicare con il sistema di telerilevamento e di tele gestione previsto per gli impianti semaforici;
- Essere in grado di interagire con il sistema informatico comunale.

Il sistema dovrà poter fornire accesso da almeno due postazioni remote poste negli Uffici comunali identificati dall'Amministrazione di cui una abilitata per i servizi di Informa città posta in comunicazione con i videowall, di cui è prevista l'installazione, e per le autorizzazioni d'uso e controllo del sistema smart advertsing e smart communication. Prove di funzionamento e messa in servizio Corsi di istruzione del personale: da effettuarsi al termine dell'installazione il Concessionario provvederà ad un corso di istruzione a carico dello stesso, da tenersi presso l'Ente, a cui verrà inviato il personale indicato dall'Amministrazione per l'uso del sistema, di durata sufficiente a rendere idonei all'uso gli operatori incaricati.

Diagnosi controllo e gestione

Diagnosticare in tempo reale, anche con trasmissione oltre che a postazione remota anche al tecnico reperibile i guasti e le relative cause;

Costituire un data base con tutte le informazioni tecniche dell'impianto sotto controllo, quali:

- Tensione e corrente assorbita;

- potenze consumante per singolo punto, per centralino e complessive;
- energia assorbita reale, reattive e apparente dal singolo punto, dal centralino e dall'intero sistema giornaliera, mensile, trimestrale, annuale per fasce di consumo F1,F2, F3;
- cadute di tensione;
- registrazione dei tempi e degli orari di riduzione del flusso luminoso;
- misure elettriche di assorbimento, tensione, fattore di potenza ($\cos \phi$ e livello di dimming su ogni singolo punto luce).
- Controllare gli eventi per ogni singolo centralino
- Determinare gli orari di on/off dell'impianto in modo uniforme
- Gestire le riduzioni di flusso luminoso per singolo punto luce anche in maniera difforme tra i vari punti.

ARCHITETTURA DEL SERVIZIO La comunicazione dovrà avvenire tramite onde convogliate o WSN - Wireless sensor network- o mista a seconda dell' scelta progettuale dell'appaltatore.

Onde convogliate

Dovrà trasmettere sui cavi elettrici costituenti il sistema di illuminazione pubblica comunale e dovrà essere realizzata sovrapponendo al trasposto di corrente elettrica, modificato a distribuzione fissa nelle 24 ore, a bassa frequenza (50 Hz) di un segnale a frequenza più elevata. Ciò dovrà avvenire tramite l'installazione di modem PLC o tecnologia alternativa (POF, ZigBee ecc) ad alta velocità all'interno di ogni singola armatura (lampione) costituente l'impianto di illuminazione pubblica, creando una LAN estesa sul territorio, distribuita e capillare i cui punti sono facilmente localizzabili e indicati sulla relativa mappa.

Punto luce (lampione)

Per ogni punto luce è prevista l'installazione di un modulo di controllo lampada (ricetrasmittente ad onde convogliate) per il comando di accensione/spegnimento/riduzione di flusso luminoso e per la segnalazione degli stati di funzionamento (per l'erogazione dei servizi VAS ove previsti è necessario integrare nella fornitura il modulo BPL bridge, che converte in segnali Ethernet a onde convogliate e viceversa).

Armadio elettrico

Nell'armadio elettrico si deve prevedere la centralina di protezione e controllo della alimentazioni dell'impianto e il concentratore dati del sistema di tele gestione. Se necessario il cambio dell'armadio (per mancanza di spazio, perché danneggiato, corrosivo o non a norma) l'opera compresa di tutto quanto necessario è a carico anch'essa del Concessionario. Il concentratore sarà responsabile dell'esecuzione delle impostazioni e dei comandi, in base alla programmazione definita dall' amministrazione; in particolare, interfaccia da un lato i server di

gestione dei servizi e dall'altra i moduli di controllo lampada. Per l'erogazione dei servizi VAS della suite Smart town può rendersi necessario integrare la dotazione a livello quadro con i moduli aggiuntivi. Caratteristiche minime del concentratore dati:

- alimentazione 230 V(+/- 20 %);
- comunicazione su PLC su tre fasi (N,R,S,T) in accordo con le normative Europee N 55022 Cenelec 50065-1, CISPR22;
- crittografia triple-DES;
- potenza di calcolo almeno pari a 50 MIPS;
- memoria di massa almeno paia 128MB;
- modem di comunicazione GPRS/EDGE integrato;
- configurabilità remota delle finestre di comunicazione GPRS;
- aggiornamento remoto del firmware;
- classi di isolamento II con protezione almeno 6 KV in modalità comune, 4 Kv in modalità differenziata;
- materiale dell'involucro autoestinguente secondo standard UL 94;
- elettronica (schede, modem, SIM card) protetta secondo standard IP 54;
- certificato secondo CE;
- rispondente a direttiva RoHS , RAEE.

A.5 Rimessa e restituzione degli impianti

All'atto delle consegna degli impianti verrà redatto in contraddittorio tra Stazione Appaltante e Assuntore un verbale di consegna che attesta anche la valutazione dello stato iniziale degli impianti ed eventuali locali che l'Assuntore prenderà in carico.

Partendo dalla data di consegna del verbale, l'Assuntore si assumerà tutte le responsabilità in ogni impianto per eventuali danni derivati dalla mancata o errata esecuzione delle attività oggetto del presente appalto.

Come previsto dalla normativa in vigore la Stazione Appaltante consegnerà tutta la documentazione amministrativa rilasciata dalle Autorità competenti e tutta quella tecnica necessaria per gestire correttamente gli o le apparecchiature presenti, inoltre l'Assuntore provvederà a regolarizzare la documentazione incompleta o mancante.

Gli impianti e/o i locali tecnici dovranno essere riconsegnati alla fine del rapporto contrattuale previa verifica, in contraddittorio tra Stazione Appaltante ed Assuntore, con verbale attestante il loro stato, nello stesso stato di conservazione, di manutenzione e di funzionalità che gli stessi avevano al momento della consegna, salvo il normale invecchiamento/deperimento d'uso.

Il verbale di riconsegna conterrà anche le letture dei contatori dell'energia elettrica che alimentano gli impianti in oggetto, inoltre alla fine dell'appalto, l'Assuntore dovrà consegnare alla Stazione Appaltante la documentazione amministrativa rilasciata dalle Autorità competenti che sarà completa e aggiornata, come prevede il presente Capitolato.

A.6 Fornitura, orari e voltura dei contratti

L'assuntore provvederà per tutto il periodo contrattuale a fornire l'energia elettrica per tutte le ore previste di funzionamento e per non meno di 4.200 h/anno, si occuperà anche delle pratiche per l'istallazione a proprio carico, nel più breve tempo possibile, dei contatori dell'energia elettrica che alimentano gli impianti d'illuminazione che sono oggetto dell'appalto e per tutto il periodo di gestione, i consumi di energia elettrica saranno a totale carico dell'Assuntore, proprio come risultanti dalle fatture emesse dall'Ente erogatore.

A.7 Definizioni

Adeguamento normativo di un impianto

Gli interventi volti al ripristino delle condizioni di sicurezza di esercizio dell'impianto stesso, nel prioritario rispetto della normativa nazionale o, in via secondaria, di quella comunitaria o corrente, fatto salvo il prevalere su tutte queste delle prescrizioni di carattere legislativo e non prefigura in alcun modo il puntuale rispetto di tutta la normativa inerente gli impianti di pubblica illuminazione.

Aree esterne

È qualsiasi area pubblica (strade, parchi, giardini) posta all'aperto o comunque esposta all'azione degli agenti atmosferici; ai fini della norma CEI 64-7 "impianti elettrici d'illuminazione pubblica" le gallerie stradali o pedonali, i portici ed i sottopassi si considerano aree esterne.

Apparecchi di illuminazione

Apparecchio che distribuisce, filtra o trasforma la luce emessa da una o più lampade; esso comprende tutti i componenti necessari al sostegno, al fissaggio e alla protezione della lampada (ma non le lampade stesse) e, se necessario, i circuiti ausiliari unitamente ai dispositivi per il loro collegamento al circuito di alimentazione.

Apparecchiatura di comando

Complesso dei dispositivi atti all'inserzione e alla disinserzione dei circuiti di alimentazione.

Apparecchiatura di protezione

Complesso dei dispositivi atti alla rilevazione delle grandezze elettriche in gioco e/o all'intervento in caso di funzionamento anomalo.

Apparecchiatura di regolazione della corrente



CAPITOLATO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE – PROGETTO DI FATTIBILITA'		
Data stampa: 03/06/2016	CSP Capitolato descrittivo prestazionale_REV00.docx	28 di 35

Complesso dei dispositivi destinati a fornire la corrente al valore richiesto per il corretto funzionamento di un impianto in serie.

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.

Assistenza tecnico-amministrativa

Attività volta ad ottenere la documentazione richiesta delle vigenti norme in materia di sicurezza, uso razionale dell'energia, salvaguardia ambientale, al fine di mettere l'impianto nella condizione di essere esercito conformemente alle leggi vigenti (in particolare trattasi delle autorizzazioni, dei verbali di collaudo e di controllo rilasciati dagli Enti preposti).

Assuntore, Impresa o Appaltatore, Ditta Appaltatrice

Ditta aggiudicataria dell'Appalto.

Ausiliario elettrico

Apparecchiatura inserita fra la linea di alimentazione e le lampade al fine di consentire il corretto funzionamento.

Centro luminoso

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

Circuito di alimentazione

È il complesso delle condutture elettriche destinato all'alimentazione dei centri luminosi, a partire dai morsetti di uscita di un singolo dispositivo di manovra e protezione per gli impianti in derivazione, dai morsetti di uscita dell'apparecchiatura di regolazione della corrente per gli impianti di serie, fino ai morsetti di ingresso dei centri luminosi.

Concessionaria

Ditta aggiudicataria dell'Appalto.

Controllo

Attività di controllo della funzionalità di un impianto o parte di esso successivamente ad un intervento di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Convenzionale

Aggettivo che posto a fianco di un sostantivo ne indica la sua prerogativa di termine ai soli fini della aggiudicazione del presente appalto e cioè quantità:

- Stimata in base alla realtà aziendale della Concedente, intesa come dato storico od oggettivo;
- Desunta da Norme, o Leggi, o disposizioni vigenti sia a livello Nazionale che Regionale.

Corrente nominale di un impianto in serie

Valore della corrente con il quale il sistema in serie è denominato ed al quale sono riferite le caratteristiche di funzionamento.

Diagnosi

Individuazione del guasto o dell'anomalia.

Esecuzione

Svolgimento di un'attività.

Esercizio annuale

Ciascun periodo annuale di applicazione del contratto.

Esercizio di un impianto

L'insieme delle operazioni di conduzione dell'impianto e del controllo di tutti i suoi parametri funzionali nei termini previsti dalle vigenti leggi e dai regolamenti sanitari.

Impianto di illuminazione pubblica

Complesso formato dalle linee di alimentazione, dai sostegni e dalle apparecchiature destinato a realizzare l'illuminazione di aree esterne ad uso pubblico; si considera che l'impianto abbia inizio dal punto di consegna dell'energia, in quanto presente.

Impianto promiscuo

Impianto (di gruppo B - CEI 64-7) nel quale i centri luminosi sono connessi ad una linea di alimentazione utilizzata anche per altri servizi di distribuzione.

Impianto in derivazione

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

Impianto in serie

Impianto in cui i 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 all'impianto medesimo.

Impianto di gruppo A

Impianto alimentato a bassissima tensione di sicurezza e rispondente alle prescrizioni di cui al punto 411.1 della Norma CEI 64-8.

Impianto di gruppo B

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

Impianto di gruppo C

Impianto in serie con tensione nominale non superiore a 1000 V corrente alternata e 1500 V corrente continua, esclusi gli impianti di gruppo A.

Impianto di gruppo D

Impianto in derivazione con tensione nominale da oltre 1000 V fino a 6000 V, a corrente alternata.

Impianto di gruppo E

Impianto in serie con tensione nominale da oltre 1000 V fino a 6000 V, a corrente alternata.

Lampada

Sorgente artificiale avente lo scopo di produrre luce mediante energia elettrica.

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.

Manutenzione ordinaria preventiva e predittiva

L'esecuzione di un piano di osservazioni sistematiche predittive, finalizzato alla misurazione e stima dei parametri di decadimento dei componenti impiantistici ed all'esecuzione degli interventi manutentivi necessari a prevenire i guasti improvvisi con conseguenti possibili danni al cittadino.

In questo modo si limitano diseconomie di gestione e perdite generalizzate in termini di danni di immagine per il Comune, in quanto percepito dalla cittadinanza come custode e gestore diretto, sfasamento del programma delle attività, diseconomie di esecuzione, scadimento generale della qualità del servizio reso, interferenze con la circolazione stradale e pedonale quindi aumento dei rischi della sicurezza fisica dei lavoratori e dei cittadini.

L'alta incidenza della manutenzione programmata e preventiva, rispetto a quella correttiva/riparativa, consente, inoltre, di migliorare la programmazione del servizio (rispetto temporale del piano degli interventi) e la gestione delle attività/turni delle squadre operative.

Manutenzione riparativa

L'esecuzione di interventi a seguito della rilevazione di un'avaria capace di provocare la cessazione delle prestazioni richieste e volta a riportare un componente nello stato in cui esso possa eseguire la funzione richiesta.

Manutenzione straordinaria



CAPITOLATO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE – PROGETTO DI FATTIBILITA'		
Data stampa: 03/06/2016	CSP Capitolato descrittivo prestazionale_REV00.docx	31 di 35

Tutti gli interventi sugli impianti, che comportano modifiche strutturali e/o trasformazioni rilevanti in seguito ad adeguamenti normativi, particolari esigenze del Comune, progetti straordinari di riqualificazioni impiantistiche, ecc.

Tali attività sono escluse da canone ordinario, saranno invece valutate secondo dettagliate offerte in base alle specifiche richieste.

Opere accessorie connesse

Opere complementari necessarie per il completo ripristino funzionale di un impianto o parte di esso.

Organico minimo

S'intende l'organico minimo garantito dall'Assuntore presente, nei giorni, orari e modalità previsti dal presente capitolato speciale di appalto, per l'esecuzione delle attività oggetto dell'appalto e previste dal presente capitolato.

Prestazioni di un fornitore

L'insieme di attività che un fornitore esegue sotto la sua responsabilità per raggiungere una finalità indicata dal Committente.

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.

Riparazione

Ripristino dello stato precedente all'intervento di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Ricambi e/o ripristini

Parti di apparecchiature o impianti.

Servizio di reperibilità e pronto intervento

Si intende l'attività di pronto intervento, a necessità, nei giorni ed orari previsti dal presente capitolato speciale di appalto di un opportuno numero di addetti alle dipendenze dell'Assuntore avente la finalità di garantire l'immediata e tempestiva presenza di personale sugli impianti oggetto del presente appalto.

Sostegno

Palo di altezza variabile e di materiale meccanicamente idoneo a sorreggere linee aeree di bassa tensione in conduttori nudi o in cavo isolato, nonché uno o più centri luminosi, fune portante atta a reggere in sospensione uno o più apparecchi di illuminazione.

Specifica

Indica il presente documento e tutti i suoi allegati

Tensione di riferimento per la classificazione dei gruppi d'impianto

La classificazione degli impianti dev'essere effettuata con riferimento alla tensione nominale del sistema elettrico di alimentazione.

Pertanto un impianto di illuminazione pubblica che comprende sistemi elettrici diversi può essere costituito da impianti di gruppo diverso.

Agli effetti della norma CEI 64-8, la tensione fornita da eventuali ausiliari elettrici, incorporati negli apparecchi di illuminazione o presenti nei singoli centri luminosi, non è rilevante ai fini della classificazione del gruppo di impianto.

Verifica

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

A.8 Normativa di riferimento

A.8.1 NORMATIVA NAZIONALE

- Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50
“Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture”
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207
Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»
 - *Articoli che restano in vigore nel periodo transitorio fino all'emanazione delle linee-guida ANAC e dei decreti del MIT attuativi del d.lgs. n. 50 del 2016 (tutti gli altri articoli sono abrogati dal 19 aprile 2016):*
 - articoli 9 e 10 (disciplina del RUP);
 - articoli da 14 a 43 (contenuti della progettazione);
 - articoli da 60 a 96 (sistema di qualificazione delle imprese e SOA);
 - articoli da 178 a 210 (scopo e forma della contabilità);
 - articoli da 215 a 238 (collaudo);
 - articoli da 239 a 248 e 251 (lavori sul patrimonio culturale e sui beni vincolati);
 - articoli da 254 a 256 (società tra professionisti, società di ingegneria e raggruppamenti di progettisti);
 - articoli da 343 a 356 (contratti da eseguire all'estero)

A.8.2 NORMATIVA REGIONALE

- Legge regionale 5 Ottobre 2015, n. 31
“Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso”
 - Legge Regionale 20 Dicembre 2005 n° 19 (ad esclusione di art. 2, comma 3)
“Disposizioni legislative per l'attuazione del documento di programmazione economico finanziaria regionale, ai sensi dell'art.9 ter della legge regionale 31 marzo 1978, n. 34 – Collegato 2006”
 - Delibera della Giunta Regionale n. 7/2611 del 11/12/2000
“Aggiornamento dell'elenco degli osservatori astronomici in Lombardia e determinazione delle relative fasce di rispetto”
 - Fino alla data di entrata in vigore del regolamento previsto dall'articolo 4, comma 2, della L.R. 5 ottobre 2015, n. 31 continuano ad applicarsi le previsioni di cui all'articolo 4, comma 1, lettere d), e), f), g) e h) e agli articoli 6 e 9, comma 4 da 'le insegne luminose' fino a 'entro le ore ventidue nel periodo di ora solare', della l.r. 27 marzo 2000, n. 17.
- Delibera della Giunta Regionale n. 7/6162 del 20/09/2001
“Criteri di applicazione della L.R. n. 17 del 27/03/01”
- Legge Regionale del 27 febbraio 2007 n. 5 (ad esclusione dell'articolo 6)
Interventi normativi per l'attuazione della programmazione regionale e di modifica e integrazione di disposizioni legislative - (Collegato ordinamentale 2007)
- Delibera della Giunta Regionale della Lombardia n° 8950 del 3 Agosto 2007
“Legge Regionale 27 marzo 2000, n. 17: Linee guida per la realizzazione dei piani comunali dell'illuminazione”
- Delibera della Giunta Regionale della Lombardia n. VIII del 15 giugno 2007
“Piano d'azione per l'Energia: strumento attuativo del Programma Energetico Regionale approvato con D.G.R. n. 12467 del 21 Marzo 2003”

A.8.3 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO NEL SETTORE ILLUMINAZIONE

- Norma UNI 11630:2016: *“Luce e illuminazione – Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico”*
- Norma UNI 10819:1999: *“Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso”*
- Norma UNI 11248:2012: *“Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche”*

- Norma UNI EN 13201-2:2016: *“Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali”*
- Norma UNI EN 13201-3:2016: *“Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni”*
- Norma UNI EN 13201-4: *“Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche”*
- Norma UNI EN 13201-5: *“Illuminazione stradale – Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche”*
- Norma UNI EN 12665:2011: *“Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici”*
- Norma UNI EN 13032-1:2012: *“Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 1: Misurazione e formato di file”*
- Norma UNI EN 13032-2:2005: *“Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 2: Presentazione dei dati per posti di lavoro in interno e in esterno”*
- Norma UNI EN 13032-4:2015: *“Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici delle lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 4: Lampade a LED, moduli e apparecchi di illuminazione”*
- Norma UNI EN 12464-2:2014: *“Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno”*
- Norma UNI 11431:2011: *“Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso”*
- Norma UNI EN 40: *“Pali per illuminazione pubblica”*
- Norma IEC 61347-2-13:2014: *“Prescrizioni di sicurezza per unità di alimentazione elettroniche”*
- Norma EN 62384: *“Prestazioni per unità di alimentazione elettroniche a.c. e d.c. per moduli LED”*
- Norma CEI 34-33: *“Apparecchi di illuminazione Parte 2-3: Prescrizioni particolari - Apparecchi per illuminazione stradale”*
- Norma CEI EN 60598: *“Apparecchi di illuminazione”*
- Norma CEI 64-8: *“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”*
- Norma CEI 11-17: *“Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”*



CAPITOLATO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE – PROGETTO DI FATTIBILITA'		
Data stampa: 03/06/2016	CSP Capitolato descrittivo prestazionale_REV00.docx	35 di 35

- Norme CEI 34 relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi di illuminazione in generale.