

AVVISO PUBBLICO PER IL FINANZIAMENTO DI INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO DELLE RETI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DEI COMUNI - Linea di intervento 2



POR CALABRIA FESR-FSE 2014-2020

ASSE 4 - EFFICIENZA ENERGETICA E MOBILITA' SOSTENIBILE

Obiettivo specifico 4.1 "Riduzione dei consumi energetici negli edifici e nelle strutture pubbliche o ad uso pubblico e integrazione di fonti rinnovabili"

Azione 4.1.3 "Adozione di soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di illuminazione pubblica, promuovendo installazioni di sistemi automatici di regolazione (sensori di luminosità, sistemi di telecontrollo e di telegestione energetica della rete)"



**DISCIPLINARE
TECNICO
PRESTAZIONALE**



Comune di CANNA
Provincia di COSENZA

**"ECO SMART CITY" - TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'EFFICIENTAMENTO
DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DEL COMUNE DI CANNA**

PROGETTO DEFINITIVO

(art. 23 D.Lgs 50/2016 - art. 24 D.P.R 207/2010)

Il Tecnico

Arch. Francesco CAMPANA

Timbro e firma

VISTI DI
APPROVAZIONI

Sommario

DEFINIZIONI	3
PRESCRIZIONI GENERALI	7
CONSEGNA - TRACCIAMENTI - ORDINE DI ESECUZIONE DEI LAVORI	7
MODIFICHE AGLI IMPIANTI	7
MATERIALI E PROVVISI	7
POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI	7
FINALITÀ DELLE PRESCRIZIONI	8
Protezione contro l'ingresso di corpi solidi e di acqua	8
Protezione contro le lesioni meccaniche	8
Protezione contro i contatti diretti	8
Protezione contro i contatti indiretti	8
Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione	9
Protezione mediante componenti elettrici di Classe II d'isolamento	9
Protezione degli impianti contro le sovracorrenti	9
Distanziamento degli impianti dal piano viabile e dai limiti della carreggiata	9
Barriere di sicurezza e distanziamenti dei sostegni	9
Distanziamento degli impianti dai conduttori di linee elettriche aeree	10
Distanziamento dei centri luminosi nelle strade Provinciali e Statali	10
Distanziamento degli impianti da altre opere	10
PRESCRIZIONI SPECIFICHE	11
FORNITURA ENERGIA ELETTRICA	11
Dispositivi per il prelievo dell'energia in B.T.....	11
GRUPPI DI REGOLAZIONE E/O STABILIZZAZIONE	12
LINEE ELETTRICHE	13
CAVIDOTTI	14
POZZETTI	15
Pozzetti con chiusino in ghisa	15
Pozzetti prefabbricati interrati.....	16
PALI DI SOSTEGNO	16
DERIVAZIONI - GUAINESOLANTI	17
APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	17
Marchi e documentazioni	30
Struttura generale del corpo illuminante	30
Fissaggio meccanico e regolazioni	31
Sezione elettrica	32
Alimentatore elettronico	32
Moduli led	33
Telegestione	33
Ulteriori funzionalità operative e di controllo.....	34

Funzionalità "Smart"	34
IMPIANTO DI MESSA A TERRA - DISPERSORI.....	35
IMPIANTI IN CLASSE II e III	35
IMPIANTI IN CLASSE I.....	35
IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI	36
DOCUMENTAZIONE FINALE DI IMPIANTO	36

DEFINIZIONI

Adeguamento normativo di un impianto.

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

Apparecchiatura di regolazione della tensione.

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

Apparecchiatura di telecontrollo.

Complesso dei dispositivi che ha lo scopo di svolgere le seguenti funzioni:

- concentrare la supervision di uno o più impianti in una stazione remota di controllo;
- conoscere in tempo reale lo stato delle principali apparecchiature dell'impianto attraverso la ricezione dal campo di una serie di segnali remoti;
- intervenire sugli impianti dalla stazione remota di controllo effettuando manovre e regolazioni;
- utilizzare forme di risparmio energetico attraverso un'opportuna regolazione del flusso luminoso.

Apparecchio illuminante.

Apparecchio che distribuisce, filtra o trasforma la luce emessa da una o più lampade e che comprende tutti i componenti necessari al sostegno, al fissaggio e alla protezione delle lampade e, se necessario, i circuiti ausiliari e i loro collegamenti al circuito d'alimentazione.

Apparecchio di illuminazione per lampade a LED.

Apparecchio che distribuisce, filtra o trasforma la luce emessa da lampade a LED, e che comprende tutti i componenti necessari al sostegno, al fissaggio e alla protezione delle lampade a LED incluse e, i relativi circuiti ausiliari di alimentazione e raffreddamento, e i loro collegamenti al circuito di alimentazione. Possibilmente equipaggiato con sistema elettronico programmabile per eventuale “dimmerazione” automatica, e con eventuale sistema di telegestione opzionale. L'apparecchio deve essere in grado di regolare l'emissione luminosa agendo direttamente sulla corrente che alimenta i LED del gruppo ottico, variabile nell'emissione, a secondo del progetto illuminotecnico.

Braccio.

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

Centro luminoso.

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

Efficienza luminosa di una lampada.

Rapporto tra il flusso luminoso emesso e la potenza elettrica assorbita dalla sorgente. Ogni tipo di lampada ha

una efficienza luminosa specifica. L'efficienza luminosa è una caratteristica importante delle lampade in quanto ad un aumento della stessa corrisponde un risparmio dei costi di energia consumata; l'unità di misura è il lumen per Watt (lm/W).

Flusso luminoso.

Quantità di luce emessa dalla sorgente luminosa in un secondo; l'unità di misura è il lumen (lm).

Impianto di Gruppo B.

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

Impianto di illuminazione pubblica.

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

Impianto in derivazione.

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

Impianto in serie.

Impianto i 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 ad un impianto medesimo.

Inquinamento luminoso.

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

Intensità luminosa.

Quantità di luce emessa in una data direzione dalla sorgente; l'unità di misura è la candela (cd).

Interdistanza.

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

Lampada LED.

Acronimo di "Diodo ad Emissione Luminosa". Lampada nella quale la luce è prodotta, direttamente o indirettamente, mediante un Diodo ad Emissione Luminosa, alimentato con corrente di alimentazione statica o variabile. Temperatura di colore secondo progetto illuminotecnico espressa in gradi Kelvin (°K).

Linea di alimentazione.

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

Luminanza.

Intensità di luce che raggiunge l'occhio dall'oggetto; contrariamente all'illuminamento, la luminanza dipende dalla direzione in cui si guarda e dal tipo di superficie che rimanda o emette luce; l'unità di misura è la candela al

metro quadrato (cd/m²).

Manutenzione ordinaria.

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

Manutenzione programmata-preventiva.

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

Manutenzione straordinaria.

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

Pulizia.

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

Punto di consegna.

E' il punto ove avviene la fornitura di energia elettrica da parte dell'Ente Distributore. Esso è normalmente posto all'interno di un armadio ove possono essere alloggiati anche le apparecchiature di comando e controllo dell'impianto di pubblica illuminazione ed è dotato di gruppo di misura dell'energia attiva/reactiva.

Punto luce.

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

Rendimento ottico di un apparecchio di illuminazione.

Rapporto tra il flusso luminoso fornito dall'apparecchio illuminante e quello emesso dalla sorgente.

Risparmio energetico.

Minor consumo di energia elettrica per l'erogazione del servizio di pubblica illuminazione, conseguito con l'uso di sorgenti luminose della massima efficienza a LED e/o con dispositivi di regolazione della corrente di alimentazione che consentano la regolazione del flusso luminoso nel rispetto dei minimi di legge prescritti.

Ristrutturazione e riqualificazione.

Tutti gli interventi rivolti a trasformare gli impianti mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un impianto in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di elementi costitutivi dell’impianto, l’eliminazione, la modifica e l’inserimento di nuovi elementi. Nell’ambito degli interventi di ristrutturazione sono ricompresi anche quelli consistenti nella demolizione e rifacimento degli impianti.

Sostegno.

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

Tesata.

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

Verifica.

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

PRESCRIZIONI GENERALI

CONSEGNA - TRACCIAMENTI - ORDINE DI ESECUZIONE DEI LAVORI

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

L'Appaltatore sarà tenuto a correggere ed a rifare a proprie spese quanto, in seguito ad alterazioni od arbitrarie variazioni di tracciato, la Direzione Lavori ritenesse inaccettabile.

In merito all'ordine di esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della Direzione Lavori senza che per ciò possa pretendere compensi straordinari, sollevare eccezioni od invocare tali prescrizioni a scarico di proprie responsabilità.

Non potrà richiedere indennizzi o compensi neppure per le eventuali parziali sospensioni che, per ragioni tecniche od organizzative, gli venisseroordinate.

MODIFICHE AGLI IMPIANTI

Durante l'esecuzione dei lavori, non sono ammesse modifiche sugli impianti rispetto a quanto convenuto in sede di ordinazione, a meno che dette modifiche, proposte o richieste dal Committente o dall'Impresa, non vengano concordate e precisate per iscritto.

MATERIALI E PROVVISI

I materiali che l'Appaltatore impiegherà nei lavori oggetto dell'appalto dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e dai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, dell'UNI, del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato; in ogni caso essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio.

L'Appaltatore potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo eventuali diverse prescrizioni indicati nel Capitolato o dalla Direzione Lavori, purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore notificherà però in tempo utile la provenienza dei materiali stessi alla Direzione Lavori, la quale avrà la facoltà di escludere le provenienze che non ritenesse di proprio gradimento. Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.

Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione Lavori, nel più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi.

La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.

L'accettazione dei materiali a parte della Direzione Lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici devono essere calcolati per la potenza impegnata; si intende quindi che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, e cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono

riferite alla potenza impegnata. Detta potenza viene indicata dal Committente o calcolata in base a dati forniti dal Committente. In mancanza di indicazioni, si fa riferimento al carico convenzionale dell'impianto.

Detto carico verrà calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi e a quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina, i coefficienti che si deducono dalle tabelle CEI.

FINALITÀ DELLE PRESCRIZIONI

Negli articoli seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche secondo le quali l'Appaltatore è impegnato ad eseguire le opere ed a condurre i lavori, in aggiunta o a maggior precisazione di quelle già indicate negli articoli della Parti precedenti.

Protezione contro l'ingresso di corpi solidi e di acqua

Se non sussistono particolari condizioni ambientali, i componenti elettrici devono avere, per costruzione o per installazione, almeno il grado di protezione IP 33 - vedere norma CEI 64-8/7 - Sezione 714 - Art. 714.5.

Per gli apparecchi di illuminazione, il grado di protezione IP 23 è sufficiente se sono soddisfatte entrambe le seguenti condizioni: - rischio di inquinamento ambientale trascurabile; - apparecchi posti a più di 2,50 m al di sopra del suolo.

Le prescrizioni relative alla costruzione e alla sicurezza degli apparecchi di illuminazione sono indicate nella serie di norme CEI EN 60598.

Il grado minimo di protezione dei componenti deve essere:

- 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;
- per gli apparecchi di illuminazione in galleria: IPX5.

Protezione contro le lesioni meccaniche

I componenti degli impianti esposti al pericolo di prevedibili lesioni meccaniche devono essere adeguatamente protetti.

Gli accorgimenti costruttivi sono da studiarsi caso per caso; in particolare è richiesta una protezione meccanica per i cavi fuori terra disposti a meno di 3 m dal suolo e per i cavi installati a portata di mano rispetto ai piani di calpestio dei luoghi ordinariamente percorsi da persone.

Protezione contro i contatti diretti

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 dà accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB) 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 alla 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 superiore a 2,8 m.

Protezione contro i contatti indiretti

Non devono essere utilizzate le protezioni mediante luoghi non conduttori e mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra.

Non è richiesta la messa a terra di parti metalliche poste ad una distanza inferiore a 1 m dai conduttori nudi di linee elettriche aeree di alimentazione purché:

- tali parti metalliche risultino isolate dalle restanti parti dell'impianto, quali: fune di sospensione, pali, ecc.;
- tali parti metalliche vengano considerate in tensione e trattate alla stregua dei conduttori nudi di alimentazione per quanto concerne i distanziamenti di sicurezza che devono essere osservati dagli operatori in occasione di interventi sugli impianti.

Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Non è necessario collegare all'impianto di terra dell'impianto di illuminazione quelle strutture metalliche (recinti, griglie, ecc.) che sono situate in prossimità ma non fanno parte dell'impianto di illuminazione esterno.

L'utilizzo di un singolo dispositivo di protezione a corrente differenziale all'origine dell'impianto di illuminazione, può determinare il distacco dell'intero impianto di illuminazione e rischi per la sicurezza degli utenti.

Protezione mediante componenti elettrici di Classe II d'isolamento

La protezione deve essere assicurata con l'uso di componenti aventi caratteristiche indicate all'art. 413.2 della Norma CEI 64-8/4. In particolare, si devono essere utilizzati cavi aventi tensioni di isolamento almeno 0,6/1kV.

Non deve essere previsto alcun conduttore di protezione e le parti conduttrici, separate dalla parti attive con isolamento doppio o rinforzato, non devono essere collegate intenzionalmente all'impianto di terra.

Protezione degli impianti contro le sovracorrenti

Gli impianti devono essere protetti solo nei confronti dei cortocircuiti. Valgono le regole e le prescrizioni contenute nella Sezione 434 della Norma CEI 64-8. Tenendo conto dei dati forniti dalla Società distributrice per ogni punto di alimentazione, il potere d'interruzione deve tenere conto dell'impedenza di guasto dei relativi interruttori generali.

Distanziamento degli impianti dal piano viabile e dai limiti della carreggiata

La distanza minima dei sostegni e di ogni altra parte dell'impianto dai limiti della carreggiata, fino ad un'altezza di 5 m dal piano della pavimentazione stradale, fermo restando quanto prescritto da Codice della Strada e Regolamenti locali, deve essere:

- Per le strade urbane dotate di marciapiedi con cordona: $\geq 0,5$ m netti . In ogni caso occorre che la posizione del palo sia scelta in modo da assicurare un passaggio della larghezza minima di 0,9 m verso il limite esterno della sede stradale; per i marciapiedi di larghezza insufficiente, il sostegno va installato, per quanto possibile, al limite della sede stradale.
- Per le strade extraurbane e per quelle urbane prive di marciapiedi con cordona: $\geq 1,4$ m netti. Distanze inferiori possono essere adottate nel caso che la configurazione della banchina non consenta il distanziamento sopra indicato; distanze maggiori devono essere adottate nel caso di banchine adibite anche alla sosta dei veicoli.

Barriere di sicurezza e distanziamenti dei sostegni

I pali di illuminazione devono essere protetti con barriere di sicurezza o distanziati opportunamente dai limiti della carreggiata in modo da garantire accettabili condizioni di sicurezza stradale.

L'uso di opportune barriere di sicurezza o distanziamenti sono stabiliti da appositi decreti ministeriali (D.M. 18.02.1992 n° 223; D.M. 15.10.1996; D.M. 03.06.1998; e D.M. 21.06.2004). Si vedano anche la Norma UNI EN 1317 e il Codice della Strada.

Al fine di consentire il passaggio di persone su sedia a rotelle, i pali devono essere posizionati in modo che il percorso pedonale abbia larghezza di almeno 90 cm secondo quanto specificato nel D.M. 14.06.1989 n° 236 (art. 8.2.1).

Distanziamento degli impianti dai conduttori di linee elettriche aeree

Le distanze dei sostegni e dei relativi apparecchi di illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree (conduttori supposti sia con catenaria verticale sia con catenaria inclinata di 30° sulla verticale, nelle condizioni indicate nella Norma CEI 11-4 in 2.2.4 – ipotesi 3), non devono essere inferiori a:

- 1 m dai conduttori di linee di classe 0 e I; il distanziamento minimo sopra indicato può essere ridotto a 0,5 m quando si tratti di linee con conduttori in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato.
- $(3 + 0,015 U)$ m dai conduttori di linee di classe II e III, dove U è la tensione nominale della linea espressa in kV.

Il distanziamento può essere ridotto a $(1 + 0,015 U)$ m per le linee in cavo aereo e, quando ci sia l'accordo fra i proprietari interessati, anche per le linee con conduttori nudi.

I distanziamenti sopra indicati si riferiscono unicamente al corretto funzionamento degli impianti elettrici; distanziamenti maggiori sono di regola necessari per tenere conto anche delle esigenze di sicurezza degli operatori che intervengono sugli impianti di illuminazione pubblica.

Distanziamento dei centri luminosi nelle strade Provinciali e Statali

Nel caso di Strade Provinciali e/o Statali, la distanza minima dei sostegni dai limiti della carreggiata, fermo restando particolari disposizioni o Regolamenti locali, deve essere di 1,5 m.

Distanziamento degli impianti da altre opere

Le distanze da rispettare da altre opere circostanti o componenti di altri servizi tecnologici sono riepilogate nella tabella seguente (come indicato nel D.M. 21.03.1988).

Distanze di rispetto degli apparecchi, dei sostegni e delle fondazioni da alcune opere circostanti		
Opera avvicinata	Elemento da considerare	Distanza minima (m)
Linee di telecomunicazione e linee elettriche di 1ª classe in conduttori nodi fuori dell'abitato	Conduttore più vicino	1
Linee di telecomunicazione e linee elettriche di 1ª classe in cavo aereo e in ogni caso nell'abitato	Conduttore più vicino	0,50
Ferrovie e tranvie in sede propria fuori dell'abitato (esclusi i binari morti e raccordi a stabilimenti)	Rotaia più vicina	6 ⁽¹⁾
	Ciglio delle trincee	3 ⁽¹⁾
	Piede dei rilevati	2 ⁽¹⁾
Funicolari terrestri fuori dall'abitato	Rotaia più vicina	4 ⁽¹⁾
Filovie fuori dall'abitato	Conduttore di contatto più vicino	4 ⁽¹⁾
Funivie, sciovie e seggiovie per trasporto persone	Organo più vicino, e se esso è mobile, sua posiz. più vic. poss.	4 ⁽¹⁾
Funivie per trasporto merci o similari	Organo più vicino, e se esso è mobile, sua posiz. più vic. poss.	2 ⁽¹⁾
Ferrovie, tranvie e filovie nell'abitato, e binari e raccordi a stabilimenti	Rotaia più vicina	2 ⁽¹⁾
	Conduttore di contatto più vicino	
Argini di 3a categoria ⁽³⁾	Piede dell'argine	5 ⁽¹⁾
Autostrade	Confine di proprietà (C.P.)	25 ⁽¹⁾⁽⁴⁾
Condotti a pressione > 25 atm	protetti ----- non protetti	Esterno tubazione
		2 ⁽⁴⁾
		1 ⁽⁵⁾
Condotti a pressione < 25 atm ed oleodotti	protetti ----- non protetti	Esterno tubazione
		1,5 ⁽⁴⁾
		1 ⁽⁵⁾
Pali sfiato del gas metano; (sfiati da valvola da sicurezza, sfiati di organi di intercettazione)	Apertura o griglia alla sommità del palo sfiato	2 ⁽⁴⁾
		1 ⁽⁵⁾
		7,5

PRESCRIZIONI SPECIFICHE

FORNITURA ENERGIA ELETTRICA

Il punto di consegna (in B.T.) deve essere definito di volta in volta in accordo con la Società Distributrice dell'energia; generalmente sarà collocato in un apposito contenitore (realizzato in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro, calcestruzzo, ecc.), destinato a contenere il gruppo di misura. A valle del punto di consegna, in un contenitore separato fisicamente di analoghe caratteristiche (collocato in luogo sicuro e facilmente accessibile), dovranno essere installate le apparecchiature di comando, sezionamento e protezione.

Sono a cura dell'Appaltatore le opere di scavo e murarie per l'ingresso nel contenitore dei cavi dell'Ente Distributore.

All'inizio dell'impianto deve essere installato un interruttore onnipolare (compreso il neutro) avente anche caratteristiche di sezionatore, associato in genere alla protezione contro le sovracorrenti.

Quando sia necessario sezionare singole parti dell'impianto, per ciascuna delle relative derivazioni può essere inserito un sezionatore od interruttore. Deve essere sempre garantita l'interruzione del conduttore neutro.

Particolare cura deve essere posta nell'adozione di mezzi idonei per prevenire la messa in tensione intempestiva dell'impianto di illuminazione.

È vietato mettere in opera dispositivi di protezione che possano interrompere il neutro senza aprire contemporaneamente i conduttori di fase.

L'Appaltatore dovrà altresì provvedere alla fornitura, posa e collegamento di un interruttore crepuscolare fotoelettrico adatto all'installazione esterna in posizione idonea e protetta da eventi accidentali o vandalici con le seguenti caratteristiche: Classe di Isolamento II, grado di protezione IP 54, valore di intervento 10 + 2 Lux, carico massimo alimentabile 10A.

In alternativa, possono essere utilizzati degli orologi astronomici digitali in grado di determinare con precisione gli orari di aurora e crepuscolo per ogni giorno dell'anno, evitando il funzionamento al di fuori del ciclo programmato, a favore del risparmio energetico.

Dispositivi per il prelievo dell'energia in B.T.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa, presso il punto indicato nel progetto, di uno o più contenitori (preferibilmente realizzati in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro, ovvero in lamiera o calcestruzzo o in altro materiale di caratteristiche meccaniche equivalenti), ad esempio del formato approssimativo: larghezza 70-75 cm, altezza da terra 140-150 cm, profondità 30-40 cm, con grado di protezione almeno IP 54 o, se del caso, IP 44, compatibilmente con i problemi di dissipazione del calore.

Può essere impiegato un contenitore unico, diviso verticalmente in due vani con aperture separate di cui:

- **VANO ENEL:** In cui sarà alloggiato il gruppo di misura e gli eventuali dispositivi di protezione, che installerà la Società Distributrice. La relativa serratura di chiusura deve consentire l'accesso al personale tanto della Società Distributrice quanto dell'Ente Appaltante e, di norma, verrà fornita dalla Società Distributrice. Resta a carico dell'Appaltatore la fornitura e posa di un lucchetto di chiusura. Saranno altresì a cura dell'Appaltatore le opere di scavo e murarie per l'ingresso nel contenitore dei cavi della Società Distributrice.
- **VANO UTENTE:** Questo dovrà contenere: il centralino di materiale isolante a doppio isolamento, e tutte le apparecchiature di comando, sezionamento, e di protezione così come definite nello schema unifilare indicato nei disegni di progetto. L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura concordata con i tecnici del Comune ove è ubicato l'impianto. In alternativa, nel vano utente può essere installato un telaio/struttura con guide DIN e pannelli frontali di PVC autoestingente per l'installazione dei dispositivi di protezione e comando.

Il prezzo determinate compensa la fornitura, il trasporto, la mano d'opera, il collaudo e la messa in servizio dei componenti e delle apparecchiature.

Il contenitore deve appoggiare su apposito zoccolo, in calcestruzzo prefabbricato o realizzato in opera, che consenta l'ingresso dei cavi di alimentazione.

Il contenitore deve essere protetto contro i contatti indiretti secondo le modalità previste per il resto dell'impianto di illuminazione; in particolare i contattori devono avere le caratteristiche secondo le Norme CEI.

Gli organi di protezione devono essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i corto - circuiti dell'intero impianto secondo la Norma CEI 64-8.

Il tipo di contenitore, le apparecchiature ivi contenute ed il relativo quadro devono comunque avere la preventiva approvazione della Direzione Lavori.

Nel caso che occorra predisporre un locale per il ricovero delle apparecchiature, il gruppo di misura deve, di norma, essere alloggiato in un vano separato con accesso dalla pubblica via.

In caso contrario, occorre che l'apertura della porta possa effettuarsi sia da parte degli incaricati della Società Distributrice, per mezzo della loro chiave normalizzata, sia da parte della Ditta che gestirà l'impianto, con propria chiave.

L'appaltatore deve altresì provvedere alla fornitura, posa e collegamento di un interruttore fotoelettrico adatto all'installazione esterna in posizione idonea e protetta da eventi accidentali o vandalici.

Il quadro elettrico da installare nel vano utente (centralino), dovrà essere realizzato e certificato in conformità alla Norma CEI EN 61439-1 o CEI 23-51 oppure altra NORMA VIGENTE e APPLICABILE, in particolare:

- Tensione di funzionamento
- Frequenza nominale
- Corrente nominale
- Caratteristiche costruttive
 - dimensioni del quadro
 - grado di protezione IP (esterno, interno e verso il basso)
 - arrivi (con cavo, dall'alto dal basso, ecc.)
 - uscite (con cavo, dall'alto, dal basso, ecc.)

GRUPPI DI REGOLAZIONE E/O STABILIZZAZIONE

I centri luminosi possono essere alimentati ad una tensione stabilizzata, e/o regolati dopo una certa ora della notte, sia in modo centralizzato che periferico.

Le apparecchiature di regolazione e/o stabilizzazione e/o telecontrollo devono essere conformi alle relative Norme tecniche di riferimento e protette contro i radiodisturbi e le perturbazioni nelle reti di alimentazione, in conformità con il Decreto Legislativo 12 Novembre 1996, n° 615. In termini di risparmio energetico, prevede l'installazione di sistemi di regolazione che permettano di abbassare il flusso luminoso nelle ore notturne con minore traffico veicolare, diminuendo così anche i consumi di energia e relativi costi.

Detti sistemi di regolazione, dovranno avere le caratteristiche per svolgere autonomamente le seguenti tre funzioni:

- Riduzione della potenza e del flusso luminoso notturno in tutte le sorgenti dell'impianto secondo un ciclo definito dall'utente e comunque che preveda una variazione almeno del 30% entro le ore 24;
- Accensione dell'impianto a tensione ridotta in modo da limitare sensibilmente le sollecitazioni alle sorgenti luminose e limitare la corrente di spunto.
- Stabilizzazione della tensione a valle nei vari regimi di funzionamento (tarabili a cura dell'utente).

Se è prevista l'alimentazione del nuovo impianto da una linea già controllata da regolatore di potenza centralizzato insufficiente al carico complessivo previsto, il soggetto attuatore dovrà provvedere alla sostituzione del regolatore.

In alternativa ai sistemi centralizzati, possono essere adottati altri tipi di sistemi di regolazione automatica del flusso luminoso (es. onde convogliate, riduttori autonomi integrati nei singoli centri luminosi, ecc.)

In tutti i casi, al progetto dovranno essere allegare schede e le specifiche tecniche delle apparecchiature utilizzate. Il Telecontrollo dell'impianto può essere previsto per fornire i seguenti dati:

- numero e tipo di guasti per ogni assieme di circuiti facenti capo ad ogni punto d'alimentazione
- curva di mortalità di predeterminati lotti di lampade per tipo, potenza e casa costruttrice
- numero di identificazione delle lampade le cui ore di esercizio si trovano entro predeterminate fasce (da 0 a 1000 ore, da 1000 a 2000 ore, ecc.)

Le principali norme di riferimento sono: CEI-EN 60870-2-1 e CEI-EN 60870-5-5.

LINEE ELETTRICHE

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

Sono previsti cavi per energia elettrica, adatti per la posa esterna (0.6/1kV), identificati dalle seguenti sigle di designazione:

- cavi unipolari con guaina con sezione $\leq 6 \text{ mm}^2$: 1 x ... FG7OR (0,6/1 kV);
- cavi unipolari con guaina con sezione $> 6 \text{ mm}^2$: 1 x ... FG7OR (0,6/1 kV);
- cavi quadripolari con guaina con sezione 6 mm^2 : 4 x 6 FG7OR (0,6/1 kV);
- cavi bipolari della sezione di $2,5 \text{ mm}^2$: 2 x 2,5 FG7OR (0,6/1 kV).

I cavi dovranno essere rispondenti alle seguenti Norme CEI: 20-11, 20-13, 20-22 II, 20-29, 20-35, 20-37/2-1. Essi devono disporre di marcatura CE e di certificazione IMQ, o equivalente. Nelle planimetrie di progetto sono riportati il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.

L'Appaltatore deve attenersi scrupolosamente a quanto indicato negli elaborati grafici, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori. Tutte le linee dorsali di alimentazione, per posa sia aerea che interrata, saranno costituite da quattro cavi unipolari uguali. I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione sono bipolari o tripolari di tipo e sezione proporzionati al carico e agli impieghi dei suddetti (Vedi Norma CEI EN 60598-1).

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro deve apparire esternamente sulla guaina protettiva.

In alcune tratte terminali di alimentazione saranno impiegati cavi multipolari con sezione minima di $2,5 \text{ mm}^2$.

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la relativa funzione, come ad esempio:

- MARRONE - fase L1;
- NERO - fase L2;
- GRIGIO - fase L3;
- BLU CHIARO – neutro.

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva.

E' consentita l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso.

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

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

CAVIDOTTI

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive in conformità con la Norma CEI 11-17 e con la Norma CEI UNI 70030; nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto.

Nel caso di **SCAVO IN TRINCEA** saranno impiegate, nel numero stabilito dagli elaborati grafici, delle tubazioni di materiale plastico, di tipo PIEGHEVOLE PESANTE, A DOPPIA PARETE:

- una ESTERNA tipo corrugato, resistente allo schiacciamento;
- una INTERNA tipo liscio, per facilitare l'introduzione e lo scorrimento dei cavi .

Le tubazioni dovranno essere realizzate in conformità alle norme CEI EN 50086-1-2-4, con adeguata resistenza allo schiacciamento e all'urto, di sezione circolare, con diametro esterno stabilito negli elaborati grafici, munite di marchio di qualità IMQ, resistenti agli agenti chimici, protetti contro i raggi U.V..

Saranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un taglia-asfalto munito di martello idraulico con vanghetta oppure fresa a dischetto. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in larghezza il 50% del taglio effettuato;
- esecuzione dello scavo in trincea, con regolarizzazione del fondo dello scavo mediante sabbia o terra battuta e secondo le dimensioni indicate nel disegno;
- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni in materiale plastico a sezione circolare, Classe N, Resistenza minima allo schiacciamento >450N e diametro esterno stabilito negli elaborati grafici, per il passaggio dei cavi di energia;
- formazione di getto di CLS, avente Classe di Esposizione XC1/XF1 e Classe di Resistenza C25/30, a protezione delle tubazioni di PVC; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua, per installazioni in superficie;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata o sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dal termine del getto di calcestruzzo; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

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 sulla sede stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma o a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare.

Nessuna giustificazione potrà essere adottata dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche.

Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome della Ditta appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico. L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti.

Il rinterro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensato con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima degli scavi per

l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi del sottosuolo.

Nel caso di scavo e ripristino lungo STRADE PROVINCIALI e/o STATALI, i cavidotti dovranno essere interrati ad una profondità minima di 1,00 m e posizionati a non meno di 1,00 m dal ciglio bitumato verso il centro strada se in carreggiata, e ad oltre 1,00 m dal ciglio bitumato verso campagna se in banchina.

Tutto il materiale di scavo proveniente dai lavori non potrà venire riutilizzato ma portato a rifiuto, il rinterro eseguito con materiale arido sopra il quale verrà steso uno spessore di 60 cm di MISTO STABILIZZATO minuto mescolato con calce idraulica in ragione di 70-80 kg/m³ di inerte e accuratamente costipato meccanicamente.

Nel caso di **PERFORAZIONE senza scavo a cielo aperto**, (per attraversamenti stradali) saranno impiegati, nel numero stabilito dagli elaborati grafici, dei cavidotti di:

- ACCIAIO ZINCATO, tipo saldato con zincatura a norme UNI;
- POLIETILENE, di tipo RIGIDO, ad ALTA DENSITA', realizzato secondo le norme UNI.

Inoltre, saranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione di perforazione orizzontale ad una profondità minima di 2,00 m;
- utilizzo di idoneo mezzo meccanico, a pressione.

POZZETTI

Pozzetti con chiusino in ghisa

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, in conformità alla Norma UNI EN 124; nonché l'ubicazione, indicata nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- Esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- Formazione di uno spessore di 10 cm circa di materiale drenante sotto la platea di calcestruzzo;
- Formazione di platea in calcestruzzo vibrocompresso 350 Rck, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- Formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni o semipieni 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 lisciato;
- Fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta 40x40 cm, massa ca. 50-60 kg, con scritta "Illuminazione Pubblica" sul coperchio;
- Riempimento del vano residuo con materiale di risulta, se approvato dalla Direzione Lavori, o con ghiaia naturale costipati; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

È consentita in alternativa, e compensato con lo stesso prezzo, l'esecuzione in calcestruzzo delle pareti laterali dei pozzetti interrati con chiusino in ghisa. Lo spessore delle pareti e le modalità di esecuzione dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

E' altresì compreso l'onere per l'estirpazione di piccole piante o per la rimozione del materiale di qualsiasi natura, che si trovassero in loco.

Il CHIUSINO sarà realizzato con ghisa SFEROIDALE GS 500/7 – UNI EN 1563, dimensionato secondo la norma UNI EN 124 e avente CLASSE:

- B125 (Resistenza > 125 kN)
- C250 (Resistenza > 250 kN)
- D400 (Resistenza > 400 kN).

A seconda del luogo di posa sarà costituito da:

- TELAIO, con costolature per ottimizzare la presa nella malta cementizia;
- COPERCHIO, munito di rilievi antisdrucchiolo e asole per le chiavi di sollevamento.

Sul coperchio, oltre alle marcature obbligatorie (previste dalla norma UNI EN 124), dovrà essere apposta la scritta “ILLUMINAZIONE PUBBLICA” e, su richiesta, anche il nome dell’Ente Appaltatore.

Pozzetti prefabbricati interrati

È previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa con due fori di drenaggio, e un chiusino removibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato 350 Rck, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi in materiale plastico, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

Con il prezzo a corpo sono compensati, se non previste in altre forme con voci del computo, 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.

PALI DI SOSTEGNO

I pali per l'illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI EN 40. È previsto l'impiego di pali di acciaio di qualità almeno pari a quello Fe 360 grado B o migliore, secondo norma UNI EN 10025, a sezione circolare e forma conica (forma A2 - norma UNI EN 40/2) saldati longitudinalmente secondo norma CNR-UNI 10011. Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nel disegno allegato "particolari". In corrispondenza del punto d'incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato alle due estremità a filo continuo.

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

Le due serie di fori dovranno essere poste rispettivamente a 5 cm ed a 35 cm dalla sommità del palo. Il bloccaggio dei bracci o dei codoli per apparecchi a testa-palo dovrà avvenire tramite grani in acciaio INOX M 10 x 1 temprati ad induzione.

Sia i dadi che i grani suddetti dovranno essere in acciaio INOX del tipo X12 Cr13 secondo norma UNI 6900/71.

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

- un foro ad asola della dimensione 150 x 50 mm, per il passaggio dei cavi, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;
- una finestrella d'ispezione delle dimensioni 200x75 mm; tale finestrella dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a testa-palo e collocata dalla parte opposta a quella di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo.

La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato di lamiera zincata, o di alluminio, a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare oppure, solo nel caso sussistano difficoltà di collocazione della morsettiera e previo benestare del Direttore dei Lavori, con portello in rilievo, adatto al contenimento di detta morsettiera, sempre con bloccaggio mediante chiave triangolare.

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

Per la protezione contro la corrosione, di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la ZINCATURA A CALDO, per immersione, secondo le norme UNI/ISO.

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 pieghevole serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni "particolari". Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola o a testa-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo norma UNI EN 40/4 ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate nel disegno "particolari".

DERIVAZIONI - GUAINE ISOLANTI

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare della sezione di 2,5 mm², sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione della ditta "Conchiglia" collocata nell'alloggiamento del palo di sostegno, con transito nella medesima dei cavi unipolari di dorsale.

La salita, alla scatola di connessione nel palo all'asola dei cavi unipolari, è riservata unicamente alla fase interessata, al neutro e all'eventuale conduttore di terra, escludendo le restanti due fasi; per tratti di dorsale rilevanti deve essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una scatola di connessione collocata secondo le indicazioni della D.L..

Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa in cavidotto, è previsto l'impiego di muffole tipo "3M SCOTCHCAST" o giunti ispezionabili e riutilizzabili, con grado di Protezione IP 68; questi saranno posati esclusivamente nei pozzetti di muratura o prefabbricati.

Nelle linee in cavo aereo, la derivazione agli apparecchi di illuminazione è effettuata come sopra, ma con l'impiego di scatole di derivazione per esterno o sistemi alternativi (ad esempio morsetti a perforazione); grado di protezione minimo IP 54.

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

Il prezzo determinate compensa la fornitura e posa di tale guaina.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non sia già stato definito negli elaborati grafici e/o nel computo metrico, dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà provvedere 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.

Salvo altre prescrizioni e/o indicazioni da parte del Progettista o della D.L., tutti gli apparecchi illuminanti da utilizzare dovranno:

- essere di tipo "CUT-OFF";
- possedere la marcatura CE e le certificazioni di omologazione (es. IMQ);
- essere rispondenti alle norme CEI di prodotto;
- avere il grado di protezione minimo IP 54;
- essere realizzati in Classe II d'isolamento;

Inoltre:

- il materiale del telaio principale e della cofanatura esterna dell'apparecchio dovrà essere in alluminio pressofuso verniciato;
- la verniciatura della cofanatura esterna dovrà essere di norma in colore NERO OPACO, salvo altri RAL prescritti dalla D.L.;
- gli apparecchi dovranno garantire nel tempo il mantenimento della posizione di installazione.

Nell'ipotesi di apparecchi ad ottica variabile devono essere forniti i dati fotometrici per ognuna delle configurazioni possibili. Gli apparecchi di illuminazione saranno, come già precisato, in Classe II e pertanto si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici affinché in essi venga mantenuto il doppio isolamento.

Di seguito vengono riportate nel dettaglio le caratteristiche e i requisiti che devono possedere gli apparecchi illuminanti previsti.

Marchi e documentazioni

Gli apparecchi di illuminazione devono essere in tutto conformi alle Norme CEI-EN relative, al Decreto Legge 15 Novembre 1996, n° 615 ed essere certificati da Ente Terzo appartenente all'ambito CCA - CENELEC Certification Agreement – (Marchio ENEC, IMQ o equivalente).

Gli Apparecchi di Illuminazione devono essere provvisti di documentazione fotometrica conforme al Capitolo 9 della Norma UNI 10671 e Certificata da Ente Terzo, in base al Regolamento IMQ Performance. Fino al 31/12/2000, in via transitoria è accettata anche la sola documentazione del costruttore.

Per applicazioni speciali con utilizzo di riflettori, lampade ed alimentatori non di serie, la Certificazione IMQ Performance non è richiesta.

Il costruttore degli Apparecchi deve essere dotato di Certificazione di Sistema di Qualità ISO EN 9002 o superiore.

Gli apparecchi dovranno essere conformi alle norme CEI EN 60598-1 (CEI 34-21), 34-30 ("proiettori per illuminazione") e 34-33 ("apparecchi per illuminazione stradale").

In ottemperanza alla Norma CEI EN 60598-1 (CEI 34-21), i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti e dotati completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alle norme CEI di riferimento.

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro ed indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della Norma CEI EN 60598-1 (CEI 34-21).

La rispondenza al complesso delle norme di cui sopra dovrà essere certificata con la consegna al Direttore dei Lavori della dichiarazione di conformità alle norme stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione oppure tramite l'accertamento dell'esistenza del Marchio di Conformità apposto sugli apparecchi stessi, ovvero dal rilascio dell'attestato di conformità.

In particolare essi dovranno:

Possedere un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0,49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre;

Essere equipaggiati con lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa;

Essere installati con una INCLINAZIONE PARI A ZERO GRADI (0°) rispetto al piano orizzontale, in modo da evitare qualsiasi emissione/dispersione di flusso luminoso verso l'alto.

Struttura generale del corpo illuminante

La struttura portante, il corpo dell'apparecchio e le unità di fissaggio meccanico ai sostegni dell'impianto devono essere composti da elementi in lega di alluminio conforme alla norma UNI EN 1706 con ciò escludendo l'impiego di metalli pesanti o leghe non riciclabili.

L'impiego di componenti in materiali differenti dalla lega di alluminio è consentito solo nel caso di elementi di chiusura, estetici, dettaglio, connessione, supporto, ecc. comunque non penalizzanti l'efficiente dissipazione termica e/o i gradi di resistenza meccanica agli urti (IK) e di protezione degli involucri (IP).

In ogni caso le singole parti costituenti l'apparecchio illuminante devono essere sufficientemente robuste o adeguatamente rinforzate in modo da non poter essere deformate o danneggiate durante l'uso "normale" e in modo da garantire un accoppiamento fra loro inalterabile nel tempo.

I gradi di protezione richiesti sono i seguenti:

- IP 66
- IK08.

Tutti i materiali impiegati devono essere resistenti alla corrosione. Inoltre l’accoppiamento dei vari materiali, o di questi con eventuali protettivi superficiali, non dovrà dar luogo ad inconvenienti (corrosione, etc.).

La verniciatura delle parti metalliche del corpo illuminante deve essere realizzata mediante polveri ed essere resistente ai raggi UV e agli agenti atmosferici.

Costituisce titolo di premialità il fatto che il corpo illuminante possa integrare, anche in momenti futuri alla prima installazione ed attivazione, solidalmente alla propria struttura meccanica ed elettrica, dispositivi esterni quali, ad esempio:

- videocamere di sorveglianza,
- sistemi wi-fi,
- sistemi di sensoristica ambientale,
- ecc.

L’offerente dovrà fornire, in sede di offerta, adeguata documentazione comprovante il possesso di questi requisiti di premialità.

Ai fini di una migliore e più efficace gestione della manutenzione, costituisce titolo di premialità l’assenza di elementi radianti di raffreddamento all’esterno del corpo illuminante.

L’offerente dovrà fornire, in sede di offerta, adeguata documentazione comprovante il possesso di questi requisiti di premialità.

Fissaggio meccanico e regolazioni

Le parti fisse devono essere saldamente vincolate alla struttura portante e asportabili solo intenzionalmente mediante idonei utensili.

Le parti mobili devono essere saldamente vincolate alla struttura portante e/o alle parti fisse, mantenere una posizione stabile durante gli interventi e devono essere dotate di idonei sistemi di sicurezza che ne impediscano la caduta anche per causa di errate manovre dell’operatore.

Il corpo illuminante deve essere installabile indifferentemente in configurazione testa-palo e sbraccio senza impiego di accessori addizionali esterni, per diametri compresi tra 48 mm e 78mm.

Il dispositivo di ancoraggio deve essere realizzato per garantire l’inserzione del palo dell’impianto di illuminazione per almeno 120 mm all’interno del dispositivo stesso.

E’ vietato l’utilizzo di lamiere stampate per la realizzazione del dispositivo di ancoraggio.

E’ richiesta la regolazione “fine” dell’inclinazione del corpo illuminante mediante sistema passo-passo con scatti di angolazione minimi di 5°, fino a 180°.

Il corpo illuminante deve rispondere ai requisiti normativi regionali in materia di inquinamento luminoso. L’emissione luminosa del corpo illuminante oltre la linea dell’orizzonte deve essere pari a zero (ULOR=0). Tale requisito deve essere ottenuto in qualsiasi condizione di installazione compensando angolazioni oltre la linea dell’orizzonte del sostegno.

L’operazione di regolazione dell’inclinazione del corpo illuminante deve avvenire in modo da evitare eventuali errori dell’operatore tali da compromettere la stabilità meccanica del corpo illuminante e l’inefficacia della regolazione stessa, deve permettere una semplice individuazione dell’angolo d’inclinazione, senza che sia necessario rimuovere e ricomporre le parti componenti il sistema di regolazione stesso. La regolazione deve avvenire attraverso impiego di utensileria di normale reperibilità e rimanere stabile nella posizione definita.

Sezione elettrica

L'accesso al vano contenente il gruppo di alimentazione, ausiliari elettrici e gruppo ottico deve essere possibile con l'ausilio di un unico utensile di normale impiego e reperibilità. I punti di sblocco per l'apertura non devono essere in numero maggiore di tre.

Gli apparecchi devono essere provvisti di un dispositivo di ancoraggio del cavo di alimentazione, fissato alla struttura dell'apparecchio illuminante, tale che lo stesso non eserciti sforzi di trazione nel collegamento al morsetto. Non sono ammessi sistemi a fascetta o non riutilizzabili.

La connessione elettrica del corpo illuminante alla linea di alimentazione deve essere eseguita mediante sistema spina-presa autobloccante direttamente sulla linea, senza necessità di dover accedere al vano dispositivi elettrici del corpo illuminante. L'apparecchio dovrà essere fornito con la spina già montata e la presa inserita nell'imballo. Il corpo illuminante deve essere protetto contro i surge almeno fino a 8KV.

Alimentatore elettronico

Gli alimentatori, installati su piastra removibile, devono essere sostituibili in modo semplice e rapido senza impiego di utensileria specifica.

Essi possono essere del tipo "incorporati" o "da incorporare", ai sensi della CEI EN 61347-2-13.

L'alimentatore del corpo illuminante deve rispondere ai seguenti requisiti minimi:

- Alimentazione standard: 220-240Vac
- Classe di isolamento: II
- Fattore di potenza: $\geq 0,98$ a pieno carico
- Rendimento: $\geq 90\%$ a pieno carico
- Protezione integrata dalle sovratensioni elettriche (oltre 240Vac +20%)
- Protezione dalla caduta del neutro sulla linea di alimentazione
- Protezione contro i surge standard fino a 8KV.
- Correnti di alimentazione dei moduli led: da 400 mA a 750mA
- Personalizzazione della corrente di alimentazione dei moduli led: settabile con passi di 50mA
- Pilotaggio in maniera indipendente dei moduli led
- Precaricamento e gestione di almeno 12 profili di lavoro
- Dimmerazione dei led attraverso riduzione di corrente e modulazione PWM
- Dimmerazione funzionante in autonomia senza l'utilizzo di cavi lungo l'impianto di alimentazione (punto 4.2.3.9 allegato al DM Ambiente 23 dicembre 2013)
- Dimmerazione con modalità opzionale mediante impiego di sistemi di telegestione operanti in radiofrequenza, con ciò escludendo l'impiego di soluzioni via power line carrier o comunque via cavo
- Protezione contro il corto circuito delle uscite
- Protezione contro il circuito aperto delle uscite
- Gestione della temperatura dei moduli led
- Misura della tensione elettrica pericolosa sul palo per prevenire infortuni agli utenti
- Misura della corrente di uscita verso i moduli e compensazione automatica del valore a seguito di deriva termica
- Settaggio automatico della corrente di alimentazione delle sorgenti led per compensazione del flusso luminoso emesso al verificarsi del suo naturale decadimento per invecchiamento delle sorgenti
- Modifica dinamica della corrente di alimentazione dei moduli led anche con apparecchio di

illuminazione già installato.

Moduli led

I moduli led del corpo illuminante devono essere realizzati in alluminio e dotati di soluzioni tecnologiche efficienti per lo smaltimento del calore.

I moduli led devono essere rimovibili per interventi di manutenzione, retrofitting, adeguamenti illuminotecnici, ecc. Le sorgenti luminose, ancorché protette da lenti, non devono essere in contatto diretto con l’ambiente esterno ovvero non è ammesso l’utilizzo di lenti esposte di materiale plastico.

L’elemento di chiusura del vano ottico deve essere realizzato in vetro e deve garantire che, in seguito ad urto, lo stesso si frantumi in piccoli pezzi ovvero rispetti quanto stabilito dalla norma CEI 34-139.

Per ridurre il calore trasmesso per convezione dai moduli led al driver (e viceversa) è richiesta la possibilità di separazione tra le sezioni “led” e “driver”.

I moduli led devono garantire il controllo dei seguenti parametri:

- Misura della temperatura delle piastre
- Misura dell’umidità della piastre
- Misura del valore di illuminamento prodotto dalle sorgenti led.

Inoltre:

- I moduli led devono garantire il by-pass delle sorgenti guaste. Il sistema deve evitare lo spegnimento totale delle sorgenti led in caso di malfunzionamento di non più del 30% delle sorgenti stesse.
- Il corpo illuminante deve essere dotato di una funzionalità automatica di compensazione del flusso luminoso emesso al verificarsi del suo naturale decadimento per invecchiamento delle sorgenti led.

Telegestione

Il corpo illuminante deve poter essere telegestito, impiegando sistemi di trasmissione radio dal singolo punto luce e mediante appositi moduli aggiuntivi - con ciò escludendo l’impiego di soluzioni via power line carrier o comunque via cavo - per ottenere le seguenti funzionalità minime:

- Misurazione e segnalazione dei valori elettrici del singolo punto: tensione, corrente, cos phi, energia, ecc.
- Misurazione e segnalazione della tensione pericolosa sul palo
- Misurazione e segnalazione dei valori di temperatura ed umidità all’interno del corpo illuminante
- Segnalazione di guasto del punto luce
- Dimmerazione on demand
- Modifica dei profili di lavoro precaricati all’interno del corpo illuminante
- Modifica dei valori della corrente di alimentazione dei moduli led
- Accensione/spegnimento on demand
- Gestione accensione mediante sistema localizzato sul punto luce, del tipo astronomico RTC (Real Time Clock)
- Funzionalità “ripetitore” per gestione servizi Smart City e Smart Metering con alimentazione a batteria di back-up.

Costituisce titolo di premialità la gestione dei nuovi protocolli di trasmissione in ambito Smart & IoT, tipo LoRa®, Sigfox®, IP6Lowpan, ecc.

L’offerente dovrà fornire, in sede di offerta, adeguata comprovante il possesso di questi requisiti di premialità.

La telegestione del corpo illuminante deve avvenire all’interno di un sistema basato sul cloud, con accesso ai dati ed ai comandi attraverso “user name e password”.

Ulteriori funzionalità operative e di controllo

Il corpo illuminante deve essere dotato, senza aggiunta di dispositivi ulteriori, di un sistema che consenta il precaricamento di almeno 12 profili di lavoro differenziati.

L’attivazione del profilo di lavoro desiderato deve essere possibile in maniera indipendente per ciascun corpo illuminante anche senza impiego di sistema di telegestione dedicato.

Il corpo illuminante deve consentire la modifica “in campo”, ad apparecchio già installato, della corrente di lavoro dei moduli led, senza sostituzione dell’alimentatore.

Costituisce titolo di premialità l’effettuazione della modifica intervenendo direttamente su base palo o su quadro elettrico.

L’offerente dovrà fornire, in sede di offerta, adeguata documentazione comprovante il possesso di questi requisiti di premialità.

Funzionalità “Smart”

Il corpo illuminante deve consentire nativamente l’integrazione e l’interfacciamento di dispositivi e sistemi di sensoristica ambientale operanti in reti Internet of Things per funzionalità Smart City (sensoristica) e Smart Metering (lettura contatori). Il sistema funziona grazie all’abbinamento di sistema di gestione del nodo con capacità di elaborazione propria e un attuatore/modulo pilota di cui si riportano le principali caratteristiche tecniche:

Modulo di controllo/nodo

- Processore Cortex A7 dual-core ARM 1GHz
- Memoria RAM 1Gb DDR3 4Gb NAND Flash
- SATA Connector 5V
- MicroSD 8Gb
- Ethernet 100 Mbps
- Power 220VAC
- Consumi < 10 W
- Dimensioni 200x150 mm
- GPIO 160 connettori
- UEXT 2 connettori
- Temperatura di esercizio min -25° max 70°
- Grado di protezione IP65

Il modulo TC concentratore consente l’interconnessione con i moduli attuatori della serie TP per la gestione dei flussi di informazioni del punto di illuminazione/lampade. Il modulo R.F. può essere di diverse frequenze e tipologia di connessione come riportato nello schema *opzioni R.F. L’interconnessione del modulo TC al gateway per la gestione piuttosto che al cloud, può avvenire tramite cavo LAN, e collegato all’infrastruttura di rete.

Attuatore/modulo pilota

- Standard IEEE 802.15.4/802.11/ZigBee
- Frequenza 868/2.5GHz
- Distanza Massima 1200/8400 mt.
- Potenza di trasmissione/ricezione 63 mW
- Capacità di trasmissione 250 Kbps
- Bus 4 Bit
- Network PTMP / PTP / MESH

- Temperatura di esercizio min -40° max 85°
- Alimentazione 220VAC / 500mA
- Consumi < 5 W
- Dimensioni 100x70 mm
- Peso 250 gr.
- Tensione pilota di uscita 1-10VDC
- Antenna RPSMA 5dbi
- Numero di canali 12/16 canali - macaddress
- Protezione ID e canale
- Approvazione modulo RF (terze parti) ETSI - ISO 9001:2000
- Grado di protezione IP65
- Colori e forma enclousure plastico di terze parti CE / IP67
- Controllo di prossimità (PIR) 10 mt.

Il modulo TP* è un modulo pilota di un dimmer esterno del punto lumino/ lampada. Consente la connessione con il modulo concentratore via RF a 868MHz / 2,5GHz, sia in modalità PTP che Mesh.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA - DISPERSORI

IMPIANTI IN CLASSE II e III

Per questo tipo di impianti, la messa a terra degli apparecchi di illuminazione o delle altre parti metalliche non deve essere effettuata, in quanto tutto il sistema viene realizzato con un isolamento doppio o rinforzato (Rif. Norma CEI 64-8/4 art. 413.2).

IMPIANTI IN CLASSE I

Qualora venissero impiegati apparecchi di illuminazione sprovvisti di isolamento doppio o rinforzato, occorre realizzare l'impianto di terra, costituito da:

- **DISPERSORE DI TERRA**, realizzato con puntazze di acciaio zincato, con profilo a croce 50x50x5 mm, h=2.0 m, installate entro pozzetti ispezionabili, collegate fra loro mediante corda nuda di rame, interrata nello scavo, sezione 35 mm²; oppure con conduttore di terra N07V-K di sezione minima 16 mm² da alloggiare entro tubazione interrata. Sia i dispersori a puntazza, che i pozzetti di ispezione dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori;
- **COLLETORE PRINCIPALE DI TERRA**, installato nel quadro elettrico, realizzato mediante barra di rame;
- **CONDUTTORE DI TERRA** (collegamento tra cassetta a palo e dispersore), realizzato con conduttore tipo N07V-R o N07V-K, di sezione adeguata;
- **CONDUTTORE EQUIPOTENZIALE** (collegamento tra palo metallico e puntazza), realizzato con conduttore tipo N07V-R o N07V-K, sezione minima 16 mm²;
- **CONDUTTORE DI PROTEZIONE** (collegamento tra apparecchio illuminante e cassetta a palo), realizzato con cavo tipo FG7OR (0,6/1 kV) sezione 2,5 mm².

I dispersori per la messa a terra devono essere appropriati alla natura e alle condizioni del terreno in modo da garantirne una collocazione la cui resistenza non superi i valori necessari al coordinamento delle protezioni dell'impianto con la messa a terra suddetta.

Inoltre, poiché i dispersori non devono essere facilmente deteriorabili, devono essere di rame, acciaio rivestito di rame, materiali ferrosi zincati, in forma di fili, tondini, corde, reti, piattine, lamiere, tubi e profilati, scelti di volta in volta in modo compatibile con la natura del terreno.

Le giunzioni fra gli elementi di un dispersore e fra dispersore e conduttore di terra non devono dar luogo a coppia elettrolitica. Non sono ammessi, come dispersori, le tubazioni di gas, di aria compressa o simili.

Qualora non si raggiungessero valori di terra soddisfacenti, si devono studiare soluzioni alternative con la Direzione Lavori, quale l'impiego di apparecchiature a doppio isolamento o in Classe III o l'inserimento nel circuito locale di interruttori differenziali.

IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

La protezione dei sostegni contro i fulmini non è necessaria (norma CEI 64-8/7 – Sezione 714 - Art. 714.35). In casi particolari per la protezione dei sostegni si fa riferimento alla Norma CEI 81-10.

DOCUMENTAZIONE FINALE DI IMPIANTO

Comprende la documentazione finale di Progetto (Vedi sotto), l'eventuale documentazione tecnica integrativa e quella disponibile solo durante o dopo l'installazione (ad esempio: relazione con la tipologia dei componenti utilizzati, dichiarazione di rispondenza a Norme specifiche, documentazione relativa alle verifiche iniziali, ecc.).

I seguenti dati devono essere allegati al progetto:

Caratteristiche dell'apparecchio

- Identificazione degli apparecchi di Illuminazione (dati di targa)
- Curve fotometriche dell'apparecchio
- Inclinazione all'atto del rilievo fotometrico
- Inclinazione di montaggio dell'apparecchio
- Rotazione dell'apparecchio, se diversa da 0°
- Orientamento dell'apparecchio, se diverso da 0°
- Identificazione della Sorgente Luminosa
- Flusso luminoso della Sorgente cui sono riferiti i calcoli
- Fattore di manutenzione applicato

Caratteristiche dell'impianto

- Definizione dell'area di calcolo
- Dimensioni della griglia di calcolo
- Posizione dell'apparecchio sulla planimetria
- Altezza d'installazione degli apparecchi
- Direzione di osservazione per l'illuminamento semi cilindrico (se diversa da A.3.2).

Detta documentazione è utilizzata quale allegato alla Dichiarazione di Conformità alla Regola d'Arte, nonché per le altre autorizzazioni (ISPESL, ASL, ecc.) limitatamente ai documenti specifici per i singoli Enti; essa deve servire inoltre per le verifiche, l'esercizio e la manutenzione dell'impianto.