



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



**COMUNE
DI PADOVA**

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

Missione 2 Componente 4 Investimento 2.2-A
"Tutela del Territorio e della Risorsa Idrica"



NEXT GENERATION EU - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO ILLUMINAZIONE PUBBLICA – MORTISE –

CUP: H93E23000030006

PROGETTO ESECUTIVO

CODICE OPERA		DATA
LLPP EDP 2023/068		APRILE 2023
DESCRIZIONE ELABORATO		ELABORATO
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO		CSA
IL PROGETTISTA	IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO	IL CAPO SETTORE
Ing. Simone Sarto P.I. Davide Giralдин	Arch. Domenico Lo Bosco	Ing. Matteo Banfi

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

OGGETTO DELL'APPALTO

Le prescrizioni del presente disciplinare si applicano ai lavori di realizzazione dell'impianto di illuminazione pubblica dell'intero del quartiere Mortise e sono integrative alla relazione tecnica specialistica di progetto. Tali prescrizioni si applicano in modo specifico per:

- realizzazione di nuovi impianti
- rifacimento di impianti esistenti
- sostituzione di corpi illuminanti
- estensioni di impianti esistenti

Di seguito sono elencati i minimi requisiti tecnici e le modalità di posa dei principali componenti l'impianto oltre alla motivazione di alcune scelte progettuali effettuate/richieste dal PNRR.

AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dell'appalto a base gara è pari a € 180.500,00 IVA esclusa, di cui € 1.200,00 per gli oneri della sicurezza non soggetti a ribasso.

L'incidenza della manodopera sul totale importo lavori è stimata al 30%.

La stima è stata effettuata rapportando la somma della manodopera relativa alle singole voci del computo metrico al totale importo lavori.

CAPITOLO 1 - LINEE GUIDA GENERALI

L'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, relativamente a sistemi e/o sub - sistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono rispettare tutte le prescrizioni di Legge ed i regolamenti in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti; per quanto concerne i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione del lavoro, e le certificazioni dovranno essere osservate tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato d'appalto, nella relazione tecnica, nel presente disciplinare tecnico e negli elaborati grafici del progetto.

In particolare i componenti, i materiali, le lavorazioni e lo smaltimento dovranno ottemperare a quanto specificato dal decreto C.A.M. 27/09/2017 (G.U. n.244 del 18-10-2017 - Suppl. ordinario n. 49 e G.U. 28-4-2018 Serie generale - n. 98).

Inoltre, a fronte di problematiche che dovessero emergere durante l'esecuzione delle opere, all'Appaltatore è richiesto di essere propositivo di soluzioni che contribuiscano alla conformità della realizzazione delle soluzioni progettuali alla regola d'arte, ovvero di evitare la trasformazione in concreto di scelte progettuali palesemente in contrasto con essa o con le norme UNI e CEI.

E' necessario inoltre fare riferimento e rispettare le disposizioni prescritte nel DNSH allegato a questo progetto.

1.1 MODALITÀ OPERATIVE DI ESECUZIONE

Regola d'arte

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente disciplinare, anche secondo le regole d'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme pratiche codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Corrispondenza al progetto

Gli impianti dovranno essere realizzati il più possibile in conformità al progetto: l'Appaltatore, nell'esecuzione, non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica, rispetto al progetto (cioè per quanto riguarda dimensioni e/o tracciati di condutture o altro) se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere, e comunque sempre previa approvazione scritta della Direzione Lavori. Qualora l'Appaltatore avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione, è facoltà della Direzione Lavori ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese dell'Appaltatore.

Messa a punto della regolazione

E' a carico dell'Appaltatore la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica, in modo da consegnare i manufatti perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni a cui sono destinati.

La messa a punto dovrà essere eseguita da personale specializzato, possibilmente inviato dalla Casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però l'Appaltatore unico responsabile.

E' però ben chiaro che l'Appaltatore, nel rispetto della logica e della funzionalità richieste, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.

1.2 QUALITÀ DEI MATERIALI

Tutti i componenti impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere adatti all'impiego nell'ambiente in cui sono installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, ecc., alle quali potranno essere esposti e sottoposti durante l'esercizio.

Tutti i componenti inoltre dovranno essere rispondenti alle relative Norme CEI e UNI, alle tabelle di unificazione CEI – UNEL, alla Legge 791/77 e successivi aggiornamenti, e al decreto C.A.M. 27/10/2017 (G.U. n.244 del 18-10-2017 -Suppl. ordinario n. 49 e G.U. 28-4-2018 Serie generale – n. 98).

La rispondenza dei materiali e degli apparecchi alle prescrizioni di tali Norme e tabelle, ove previsto, dovrà essere attestata, oltre che dalla certificazione della ditta costruttrice, dalla presenza del contrassegno dell'Istituto del Marchio di Qualità (IMQ) o di altro marchio di conformità alle norme di uno dei paesi della Comunità Economica Europea.

In ogni caso i materiali e le apparecchiature dovranno essere scelti fra quanto di meglio il mercato sia in grado di offrire, tenendo conto dell'importanza della continuità del servizio e della necessaria manutenzione da effettuarsi nel tempo.

La conformità agli standard summenzionati dovrà essere documentata nei manuali allegati alle apparecchiature e visibile sui contenitori delle stesse. Per quanto riguarda apparecchiature diverse da quelle specificate, il fornitore dovrà dimostrare che tali apparecchiature sostitutive sono uguali oppure superiori quanto a caratteristiche, funzioni, prestazioni e qualità, alle apparecchiature prescritte.

Tutte le apparecchiature ed i materiali dovranno essere nuovi e mai utilizzati.

1.3 CARATTERISTICHE TECNICHE E IMPIEGO DEI MATERIALI

Premessa

L'Appaltatore deve installare ed utilizzare solo materiali con marchio di qualità, di primarie marche e che offrano una garanzia per quanto riguarda prestazioni e durata.

Per quei materiali o apparecchiature non provviste di tale marchio di qualità, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione Lavori il materiale che intende proporre.

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

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

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

La Stazione appaltante avrà facoltà di richiedere in sede di ordinazione prove da eseguire in fabbrica, o presso laboratori specializzati, sui materiali da impiegare negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove saranno a completo carico dell'Impresa appaltatrice; la Stazione appaltante si assumerà solo le spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per materiali contrassegnati con IMQ.

La Direzione lavori, a suo inappellabile giudizio, opererà la scelta che l'Appaltatore si impegna ad accettare. Qualora la Direzione Lavori ritenga, a suo inappellabile giudizio, che i modelli e le marche proposte dall'Appaltatore non rispondano alla descrizione e/o caratteristiche indicate negli elaborati di progetto, l'Appaltatore s'impegna a presentare alternative fino alla approvazione definitiva della Direzione Lavori.

1.4 ENTI NORMATIVI DI RIFERIMENTO

L'UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione.

Svolge attività normativa in tutti i settori industriali, commerciali e del terziario ad esclusione di quello elettrico ed elettrotecnico di competenza del CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano.

Secondo la Direttiva Europea 98/34/CE del 22 giugno 1998 "norma" è la specifica tecnica approvata da un organismo riconosciuto a svolgere attività normativa per applicazione ripetuta o continua, la cui osservanza non sia obbligatoria e che appartenga ad una delle seguenti categorie:

- norma internazionale (ISO)
- norma europea (EN)
- norma nazionale (UNI)

Le norme, quindi, sono documenti che definiscono le caratteristiche (dimensionali, prestazionali, ambientali, di sicurezza, di organizzazione ecc.) di un prodotto, processo o servizio, secondo lo stato dell'arte e sono il risultato del lavoro di decine di migliaia di esperti in Italia e nel mondo.

- L'Ente normatore italiano di riferimento per il settore elettrico ed elettronico è il CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano). Esso ha lo scopo di stabilire i requisiti che devono avere i materiali, le macchine e le apparecchiature e gli impianti elettrici affinché corrispondano alla regola di buona elettrotecnica ed i criteri con i quali detti requisiti devono essere controllati.

Gli Enti normativi internazionali di riferimento sono IEC, CENELEC, ecc.

		Elettrotecnica, elettronica	Tutte le altre aree
	Livello mondiale	IEC (62 Paesi)	ISO (94 Paesi)
	Livello europeo	CENELEC (28 Paesi)	CEN (28 Paesi)
	Livello nazionale	CEI	UNI

1.5 APPLICAZIONE DEL D. Lgs. 81/08

Il DLgs 81/2008 è stato successivamente integrato dal D.lgs. n. 106 del 3 agosto 2009 recante Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. Le norme contenute nel cosiddetto "decreto correttivo" sono entrate in vigore il 20 agosto 2009.

La realizzazione del Documento Unico per la Valutazione Rischi da Interferenze (più conosciuto con l'acronimo DUVRI) è un obbligo in materia di sicurezza del lavoro introdotto dall'art.26 del *Testo Unico sulla sicurezza del*

lavoro, che, con il D. Lgs. n. 81/2008, ha codificato in un unico testo quanto disposto da varie normative, sostituendo il disposto contenuto nell'art. 7 del D.Lgs. 626/94.

Il DUVRI deve essere elaborato qualora una ditta esterna intervenga nell'unità produttiva per effettuare lavori di manutenzione, o allestire cantieri temporanei non soggetti all'obbligo di stesura del Piano di Sicurezza e Coordinamento, in conformità a quanto disposto dall'art. 26 del D.Lgs. 81/2008.

I principali obiettivi del DUVRI, sono:

- valutare i rischi derivanti dalle interferenze reciproche dovuti alle due diverse attività (ad esempio uso di sostanze pericolose, formazione di scintille in ambienti con rischio esplosione, presenza di rischio chimico, manomissione e intralcio delle vie di fuga etc.);
- indicare le misure adottate per eliminare i rischi da interferenza;
- indicare le misure adottate per ridurre al minimo i rischi non eliminabili;
- verificare che le maestranze incaricate dei lavori siano in possesso dei requisiti tecnici adeguati;
- accertare che le maestranze incaricate dei lavori siano in regola con le posizioni assicurative INAIL.

In considerazione del caso specifico nel quale i lavori siano parte di un piano PSC relativo al complesso generale di lavori di costruzione della strada si fa riferimento al piano generale relativo.

CAPITOLO 2 - OPERE STRUTTURALI - EDILI – GESTIONE DEI RIFIUTI

Sono opere identificabili in:

- Scavi e reinterri
- Basamenti in calcestruzzo per posa armadi stradali
- Armadi stradali
- Cavidotti per la posa dei cavi
- Pozzetti rompitratta e di derivazione
- Plinti di fondazione per la posa dei pali e pozzetti per derivazioni
- Pali di sostegno delle apparecchiature di illuminazione
- Pozzetti per installazione delle colonnine a scomparsa

2.1 SCAVI E REINTERRI

E' necessario fare riferimento e rispettare le disposizioni prescritte nel DNSH allegato a questo progetto agli adempimenti PNRR elencati a fine di questo capitolato speciale di appalto.

Nella fase antecedente lo scavo sarà necessario effettuare delle analisi del materiale che dovrà essere scavato, di qualsiasi natura esso sia (vegetale, calcestruzzo ecc). Tempi e modi saranno da concordare con il D.L.

2.1.1 Scavi

Lo scavo a trincea stretta è la miglior sistemazione nella quale collocare un cavidotto, in quanto una parte del carico sovrastante si scarica sulle pareti dello scavo. Questo tipo di scavo deve essere impiegato il più possibile, compatibilmente con la natura del terreno.

La larghezza della trincea è determinata dalla profondità di posa e dal diametro del cavidotto, dovendo essere tale da consentire la sistemazione del fondo, il collegamento dei cavidotti con eventuali manicotti di giunzione e naturalmente l'agilità al personale.

In ogni caso la trincea è tanto più efficace quanto minore è la sua larghezza.

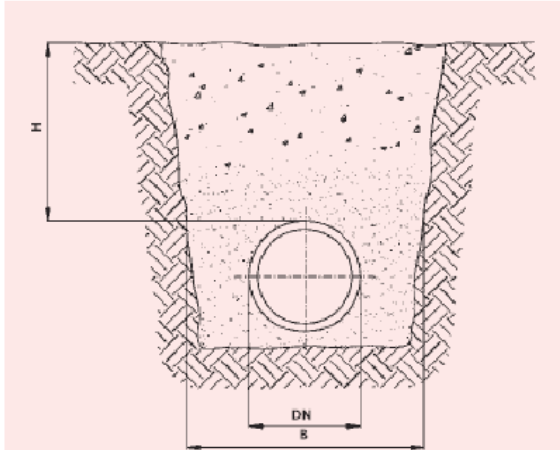
Sulla base delle planimetrie e dei tracciati previsti in progetto, forniti dalla D.L., si dovrà procedere ad indagini preliminari ed accertamenti sulla natura del sottosuolo, sull'esistenza di manufatti e tubazioni appartenenti all'Ente appaltante stesso o ad altri Enti, avendo cura di concordare con la D.L. il modo di procedere. Ben inteso che altri ostacoli, impedimenti, ovvero presenza di manufatti, tubazioni, ecc., che dovessero presentarsi nel corso di esecuzione degli scavi, saranno fatti presenti alla D.L., con la quale si concorderà il modo di procedere.

Per quanto riguarda gli scavi relativi a trincea, blocchi di fondazione e pozzetti, e il disfacimento della pavimentazione stradale, gli stessi dovranno essere limitati alla superficie strettamente indispensabile alla esecuzione dei lavori.

Considerato che normalmente il tubo ha una dimensione di 110 cm, lo scavo di trincea avrà in genere larghezza di circa 30/35 cm. e profondità non minore a 70/80 cm. sui marciapiedi, banchine stradali e simili, e profondità non minore a m 1 in particolari casi a giudizio della D.L.

La suddetta trincea dovrà essere eseguita con spalle dritte a piombo e con fondo netto, pulito e perfettamente in piano, ed in ogni caso bisognerà procedere in modo da prevenire o impedire scostamenti o franamenti, assicurare la circolazione stradale e l'accesso alle abitazioni ed ai negozi; garantire l'incolumità delle persone mediante la posa di opportuni ripari, recinzioni, passerelle ed appropriate segnalazioni diurne e notturne; mantenere la continuità del transito su strade e marciapiedi, provvedendo se necessario a richiedere i permessi e l'intervento delle autorità competenti.

In sede di esecuzione degli scavi si dovrà porre ogni cura affinché il materiale di sterro accumulato non arrechi intralci al traffico e all'accesso delle proprietà pubbliche o private, nonché al libero deflusso delle acque comunque scorrenti in superficie, le quali non dovranno in nessun caso riversarsi negli scavi eseguiti.

Indicazioni per tipo di scavo in trincea stretta	B	
	$\leq 3 \text{ DN}$	$< H/2$
	<p>DN = diametro nominale del tubo</p> <p>B = larghezza della trincea misurata dal livello superiore del tubo</p> <p>H = altezza del riempimento misurata dal livello superiore del tubo</p>	

2.1.2 Reinterri

Eseguita la posa delle tubazioni, la costruzione dei blocchi di fondazione e dei pozzetti, si procederà al reinterro con un primo strato di sabbia fino a copertura del cavidotto, e per la rimanente profondità nuovo stabilizzato misto a legante; **il tutto dovrà essere eseguito secondo quanto prescritto dal Regolamento Comunale per la salvaguardia delle pavimentazioni stradali.**

A lavoro ultimato tutte le opere non dovranno dare luogo ad avvallamento o cedimenti. Le materie di recupero dai reinterri, dovranno essere portate prontamente alla discarica fuori dall'ambito del cantiere.

2.1.3 Letto di posa

Il letto di posa deve essere accuratamente compattato in modo da permettere una uniforme ripartizione dei carichi lungo il cavidotto.

Il fondo della trincea sarà costituito da nuovo materiale di riporto, normalmente sabbia, in modo da costituire un supporto continuo e piano al cavidotto.

2.1.4 Riempimento dello scavo

Il riempimento della trincea è l'operazione più importante per la posa dei cavidotti.

Tale operazione deve essere eseguita correttamente per poter realizzare una perfetta interazione tra il cavidotto e il terreno, e permettere quindi al cavidotto di reagire alle deformazioni del terreno causate sia dal suo assestamento che dai carichi che gravano sullo scavo.

Il modo corretto è quello di effettuare un riempimento per strati successivi della trincea:

- Il primo strato consiste nel rinfiando e copertura del cavidotto, fino a raggiungere una quota di 10 cm sopra la generatrice superiore del tubo, utilizzando lo stesso materiale impiegato per la costituzione del letto di posa.
- Un secondo strato fino a raggiungimento della quota del binder, realizzato con nuovo materiale stabilizzato misto a legante. In questo modo si evitano inutili sollecitazioni dinamiche al cavidotto.
- Infine posa di nastro segnalatore.

La compattazione degli strati deve essere sempre eseguita con la massima attenzione, avendo cura di eliminare i materiali difficilmente comprimibili. Infine va lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di asfalto con binder e tappetino d'usura.

2.2 BASAMENTO IN CALCESTRUZZO PER LA POSA DI ARMADI STRADALI

I basamenti devono essere di forma regolare, realizzati in cls dosato a q 2,5 di cemento per metro cubo, e dovranno avere dimensioni adeguate allo scopo.

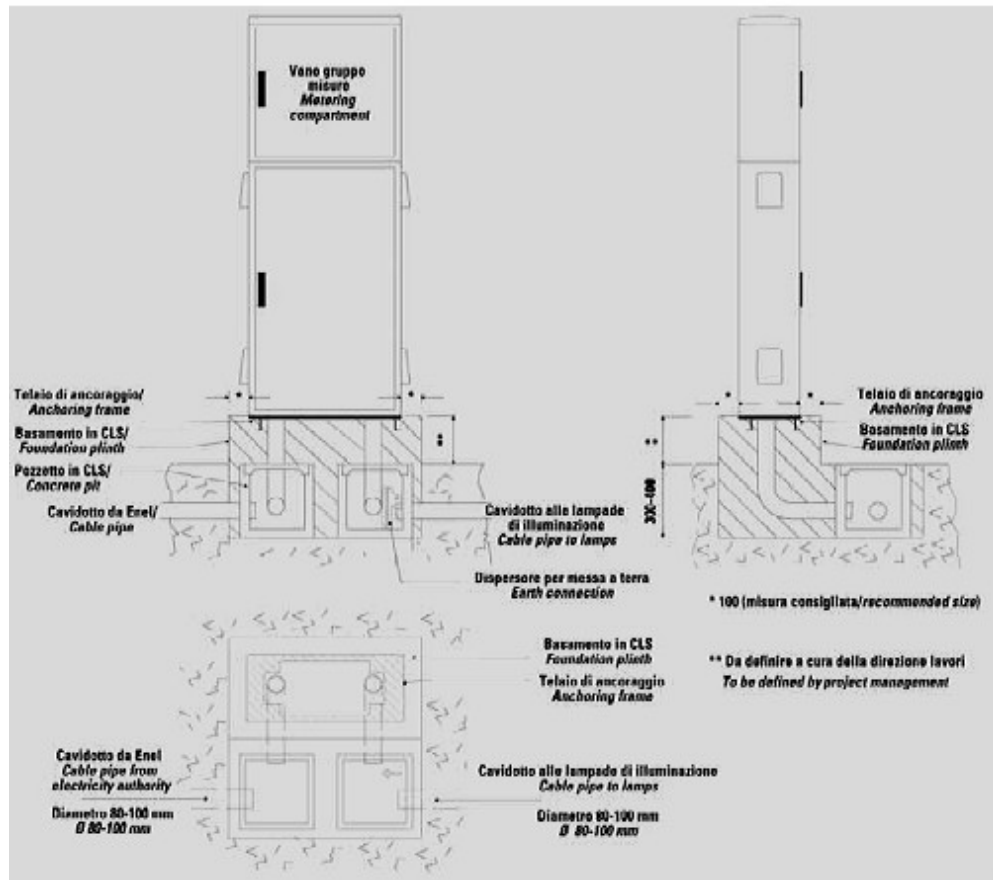
La parte di rialzo del basamento rispetto al piano di calpestio dovrà essere di circa cm 20.

Nel basamento dovrà essere annegato il telaio per l'ancoraggio dell'armadio.

L'armadio non potrà essere tassellato sul basamento stesso.

L'accesso all'armadio dovrà sempre essere pavimentato, privo zone avvallate per evitare possibili ristagni d'acqua e di fango.

Si dovranno posare, di fronte al basamento e con esso comunicanti, due pozzetti separati, l'uno per l'ingresso dei cavi ENEL, l'altro per l'uscita delle linee di alimentazione degli impianti.



fac-simile basamento

2.3 ARMADI STRADALI

All'interno degli armadi stradali vengono collocate le apparecchiature elettriche di comando e protezione dell'impianto.

Non sempre vengono collocati all'interno dell'armadio i gruppi di misura dell'ente distributore. Frequentemente tali contatori vengo collocati in appositi cassonetti nelle immediate vicinanze del quadro di comando.

Pertanto le dimensioni vengono definite in fase progettuale e indicate nella relazione di progetto in funzione delle apparecchiature che dovranno essere installate.

La struttura deve essere in vetroresina, munita di sportello anteriore cieco con serratura con chiave, del tipo Conchiglia o equivalente di altra marca.

L'armadio deve essere fissato sul basamento nelle normali condizioni di servizio per installazioni all'esterno.

Le tubazioni interrato entranti devono essere sigillate mediante schiuma poliuretanica al fine di prevenire la formazione di condensa interna.

Devono possedere un grado di protezione non inferiore a IP44.

La protezione contro i contatti diretti deve essere ottenuta mediante idonee barriere;

Internamente agli involucri dei quadri deve essere posizionata una busta porta documenti.

Nel nostro intervento non saranno previste nuove installazioni, ma modifica della struttura elettrica esistente.

2.4 CAVIDOTTI PER LA POSA DEI CAVI

Il cavidotto sarà in polietilene ad alta densità, corrugato flessibile a doppia parete (liscio all'interno per il perfetto infilaggio dei cavi, corrugato all'esterno per una maggiore resistenza meccanica). Sarà provvisto di marchio IMQ. Il cavidotto avrà notevole resistenza chimica alle sostanze acide e basiche, idrocarburi, detersivi, infiammabili e acqua.

Sarà dotato di cavetto interno (tirafilo) in acciaio zincato.

Caratteristiche di riferimento

Norme	CEI EN 50086.1 (CEI 23-39)
Materiale	A base di polietilene neutro alta densità
Colore	Rosso
Resistenza schiacciamento	Resistenza schiacciamento ≥ 450 N con deformazione max diametro esterno pari al 5 % (EN 50086-2-4/A1 – CEI 23-46/V1)
Resistenza agli urti	5 kg a -5 °C (altezza variabile da 30 a 60 cm)
Impiego	Impiego Protezione cavi elettrici BT
Diametri nominali	\geq di 110 mm, per la posa delle linee della dorsale di alimentazione; di 80 mm, per la posa della linea di derivazione dai pozzetti ai punti luce.

La scelta delle lunghezze e delle dimensioni dovrà essere compatibile con il progetto, in modo da assicurare in ogni caso, un'agevole sfilabilità dei cavi. Il coefficiente di riempimento dei tubi non dovrà superare lo 0,4.

2.5 POZZETTI ROMPIRATTA E DI DERIVAZIONE

I pozzetti dovranno essere realizzati mediante anello in CLS senza fondo ispezionabili

I chiusini dovranno essere in ghisa sferoidale, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe minima B125, coperchio autocentrante sul telaio, telaio a struttura alveolare, marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe minima di resistenza (B125), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione.



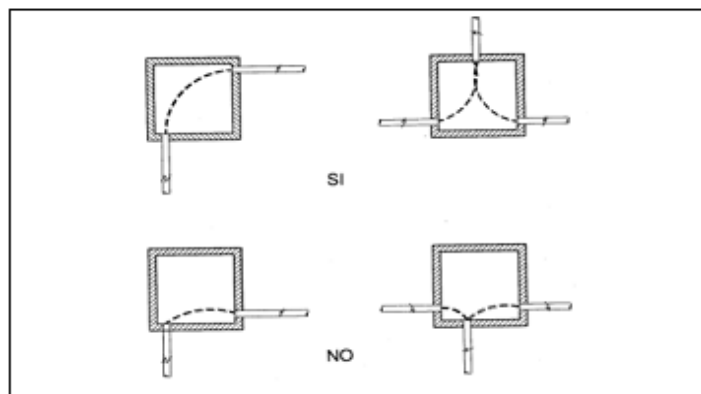
La scelta della classe di portata, da definire sulla base del sito di posa, rimane a cura del progettista. I pozzetti dovranno essere posizionati in corrispondenza di ciascuna derivazione e di ciascun cambio di direzione, ed almeno ogni 30 ÷ 35 m nei tratti rettilinei.

La botola dei pozzetti dovrà comunque essere posta a livello del suolo in modo da risultare scoperta ed accessibile ma da non creare insidie di sorta.

Raggi di curvatura

Il raggio minimo di curvatura indicato dalla maggior parte dei costruttori di cavi in gomma è pari a $6D$ (dove D è il diametro esterno del cavo) per i cavi in gomma G7.

Pertanto nei cambiamenti di direzione della disposizione delle tubazioni e nel dimensionamento dei pozzetti occorre tenerne conto.



2.6 PLINTI DI FONDAZIONE

E' responsabilità del Progettista valutare le dimensioni occorrenti a garantire la stabilità del palo, attraverso calcoli specifici e in funzione delle condizioni ambientali specifiche.

E' compito dell'appaltatore realizzarli conformemente alle indicazioni del D.L.

L'ancoraggio dei pali deve essere realizzato attraverso la posa in idonei plinti di fondazione in c.l.s. del tipo in opera o prefabbricato, tipo Rck 250 o superiore.

I plinti di fondazione in opera devono essere a figura geometrica regolare.

Per i plinti da realizzare in opera, il pozzetto non deve essere contenuto all'interno del plinto. In caso di oggettivi problemi di spazio la D.L. potrà autorizzare tale lavorazione ma i volumi dovranno essere calcolati tenendo conto di questa particolarità costruttiva.

Su richiesta della D.L. il Progettista dovrà produrre i calcoli dei plinti ed eventualmente anche un'indagine geologica per la determinazione della portanza del terreno.

La dosatura dei calcestruzzi, sarà stabilita di volta in volta dalla D.L., per mancanza di prescrizioni particolari dovrà essere la seguente:

- per ogni mc: ghiaia mc 0,800
- per ogni mc: sabbia mc 0,400
- per ogni mc: cemento kg 200 tipo 325
- per ogni mc: acqua litri 120/150.

In tali blocchi di fondazione, saranno costituiti il foro per l'infissione del palo di dimensioni leggermente superiori al diametro di base del palo stesso (normalmente mm 250 per linee interrato e 300 mm per linee aeree). Il foro centrale, dovrà avere un fondello in cls di spessore di circa 15/20cm.

Il raccordo fra il pozzetto di derivazione esterno al plinto ed il plinto di fondazione stesso, per la posa del cavo di alimentazione dell'apparecchiature di illuminazione, deve essere realizzata con tubo in PVC flessibile tipo pesante del diametro esterno di 80 mm; la canalizzazione deve avere leggera pendenza verso il pozzetto.

Il bloccaggio dei sostegni nel plinto di fondazione, ad avvenuta "piombatura" dei sostegni stessi, deve essere realizzato con sabbia di cava, opportunamente bagnata e costipata durante la fase di posa.

Il riempimento in sabbia deve terminare ad una quota non inferiore a 10 cm dal livello superiore del plinto di fondazione. Il completamento dell'opera di bloccaggio del sostegno deve essere realizzato con un collare di calcestruzzo.

2.7 PALI DI SOSTEGNO

2.7.1 Caratteristiche meccaniche dei pali di illuminazione

Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei pali di illuminazione (materiale, dimensioni, protezione dalle corrosione, ipotesi di carico, progetto e la sua verifica), si deve fare riferimento alla serie di norme UNI EN 40.

Nel caso in cui i pali di illuminazione sorreggono anche linee aeree, per quanto riguarda la stabilità del palo e delle sue fondazioni, bisogna osservare anche quanto prescritto dalla norma CEI 11-4.

2.7.2 Forma

I pali dovranno essere conici, rastremati o cilindrici, in acciaio zincato trafilato, salvo che particolari condizioni rendessero necessario, a discrezione della D.L., l'utilizzo di pali diversi.

Eventuali sbracci devono essere possibilmente sfilabili.

2.7.3 Lavorazioni richieste

Tutte le lavorazioni sui sostegni dovranno essere effettuate e certificate dal costruttore.

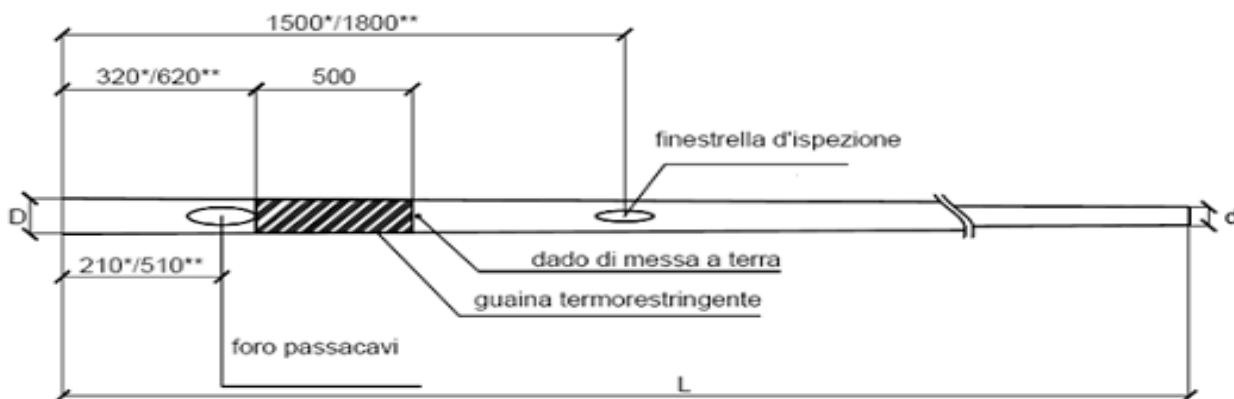
Non potranno essere effettuate manomissioni da parte dell'installatore.

Le lavorazioni richieste sono:

- a) foro passacavi dimensioni 80 x 220 mm (tubo di collegamento con pozzetto mm 80)
- b) finestrella per morsettiera di derivazione con dimensioni 46 x 186 mm
- c) portella a filo palo, completa di chiusura antivandalo, sistema reset Conchiglia
- d) lavorazioni testa palo (dimensioni come da progetto illuminotecnico)
- e) eventuale attacco fissaggio sbraccio
- f) protezione del tratto di incastro con guaina termo-restringente
- g) supporto di messa a terra saldato a palo
- h) codice univoco identificativo del costruttore del palo.
- i) scordonatura del palo per eliminazione delle saldature a vista

Pali conici ricavati da lamiera in acciaio e zincati a caldo

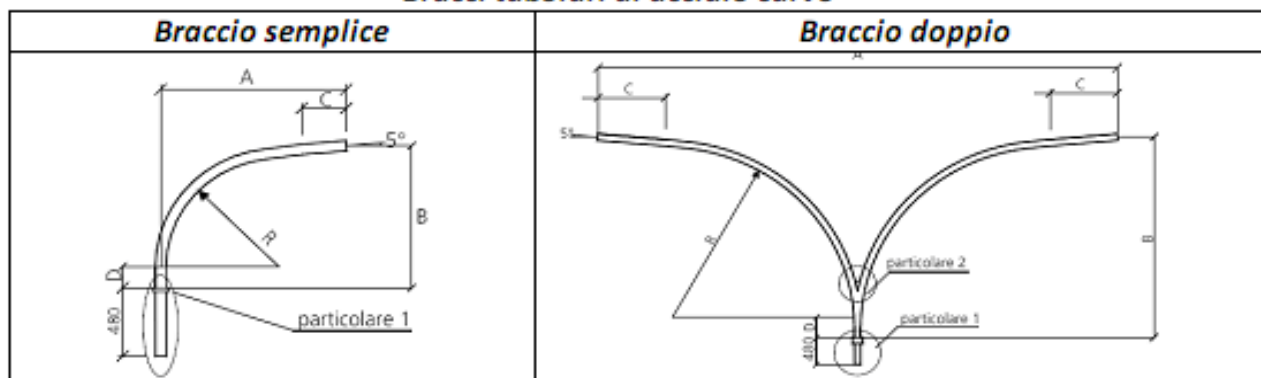
Misure in mm



* pali con $L \leq 5500$ mm

** pali con $L > 5500$ mm

Bracci tubolari di acciaio curvo



2.7.4 Altezza

I pali di norma dovranno essere di altezza standard come da progetto illuminotecnico.

In ogni caso sarà cura e responsabilità del Progettista garantire, attraverso la scelta coordinata di lampade, apparecchi illuminanti, altezza ed interdistanza dei pali, il rispetto delle prescrizioni di cui alla norma UNI EN 11248/2016 e 13201-2/2016 "illuminazione stradale -parte seconda: requisiti prestazionali".

2.7.5 Particolarità costruttive

I pali devono essere con marcatura CE in acciaio del tipo FE42 UNI EN 10025, zincati a caldo per immersione in bagno di zinco fuso secondo norme UNI EN 40/4-4.1 o CEI 7.6 fascicolo 239 e UNI EN ISO 1461 ed ottenuti solamente con uno dei seguenti processi:

- laminati a caldo e ricavati da tubo (ERW) a sezione circolare;
- trafilati a caldo e ricavati da tubo (ERW) a sezione circolare.

I pali devono essere protetti alla base dalla corrosione con l'applicazione di una fasciatura con guaina in polietilene termo-restringente della lunghezza di 500 mm applicata nella mezzeria dell'incastro nella fondazione. In corrispondenza della zona d'incastro del palo nel plinto di fondazione dovrà essere realizzato un cordolo in CLS di tipo "a raso".

Lo spessore minimo dei sostegni troncoconici e cilindrici dovrà essere:

- 3 mm per pali fino 4,5 m fuori terra
- 4 mm per pali fino 8 m fuori terra
- 4 mm per pali fino 9 m fuori terra

Solo in caso di estensione di impianti esistenti, e comunque previa autorizzazione della DL, la tipologia dei pali potrà essere differente. In caso di pali di sostegno di tipo rastremato, per altezze fuori terra uguali o superiori a 6,0 m, lo spessore minimo di tutte le sezioni componenti il palo dovrà essere pari a 4 mm.

2.8 POSA DEI PALI

L'orientamento del palo dovrà essere realizzato in modo tale che sia sempre garantito il più agevole accesso all'asola porta morsettiera.

I pali dovranno essere posizionati all'interno del plinto in modo che la parte interrata sia quella richiesta dal costruttore, e che la protezione a base palo si venga a trovare nella zona d'incastro. I pali dovranno essere infine bloccati all'interno della loro sede mediante l'uso di sola sabbia costipata, al fine di garantirne l'eventuale successiva sfilabilità. Non sarà ammesso l'impiego di materiali diversi dalla sola sabbia.

2.9 IDENTIFICAZIONE DEI PALI

Ogni palo deve essere numerato attraverso l'applicazione di una targhetta identificativa realizzata con numeri adesivi su fondo grigio e scritta in nero (h= 7cm; L= 5cm) posta ad un'altezza di circa 2 metri dal suolo.

Detta numerazione deve essere univoca all'interno del territorio comunale.

L'esatta indicazione dei numeri da utilizzare dovrà in ogni caso essere concordata con l'Ufficio tecnico comunale ed è indicata sulle planimetrie di progetto. Oltre a dover essere concordata con il gestore comunale

dell'illuminazione pubblica.

2.10 ZINCATURA E VERNICIATURA

2.10.1 Pali nuovi

Sia la zincatura, che dovrà essere eseguita secondo le norme UNI EN ISO, che la verniciatura dei nuovi pali, dovranno essere realizzate e certificate direttamente dalla casa costruttrice.

2.10.2 Pali esistenti

Qualora fosse necessario riverniciare i pali esistenti sul posto, la riverniciatura dovrà essere eseguita previa pulitura esterna, copertura con una mano di antiruggine e due mani di vernice a smalto alla nitrocellulosa o alluminata, con colore indicato della D.L. o dell'Ufficio Tecnico comunale.

2.11 TUBI PROTETTIVI DA ESTERNO

I tubi protettivi a "omega" in Fe-Zn da impiegare all'esterno dovranno essere dotati di marchio IMQ, fissati sulla struttura muraria con collari ogni 600/700 mm.

2.12 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Per la demolizione degli impianti esistenti dovranno essere adottati gli accorgimenti ed i mezzi necessari ad assicurare che i materiali non subiscano ulteriore deterioramento.

In particolare le demolizioni di muratura, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere nei punti indicati dalla D.L. ed il rifiuto alle pubbliche discariche.

2.13 CONFERIMENTO E SMALTIMENTO RIFIUTI – PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI

L'Appaltatore è individuato come soggetto produttore dei rifiuti derivanti dalle opere in appalto e su di esso ricadono tutti gli oneri, obblighi e adempimenti necessari per l'ottenimento delle autorizzazioni previste dal D.Lgs 152/2006 sia per la produzione, per il trasporto che per lo smaltimento dei medesimi.

L'Appaltatore provvederà a suo carico a conferire i rifiuti ed i materiali, derivanti dagli interventi oggetto del presente Capitolato Speciale d'Appalto e smaltirli presso le discariche autorizzate, previo contratto stipulato con la Società o l'Azienda che gestisce le stesse.

A questo scopo l'Appaltatore dovrà redigere un Piano di Gestione dei rifiuti del cantiere, sia per quanto inerente eventuali demolizioni di opere sia proprio del "campo base" del cantiere: attraverso questo strumento si dovrà impostare l'attività di differenziazione dei rifiuti, nel loro complesso, in modo da garantire ed avere evidenza a fine cantiere che i rifiuti prodotti emergerà una destinazione a riuso (destinazione ad una operazione "R") per almeno il 70% in peso dei rifiuti da demolizione e costruzione, così da garantire gli obiettivi di rispetto DNSH. Copia dei formulari di trasporto dei rifiuti (a discarica e/o a riuso) dovranno essere consegnati quindicinalmente alla Direzione Lavori affinché questa possa raccogliere e rendere disponibile per gli audit in corso d'opera e di rendicontazione finale dell'opera.

I codici CER che identificano i rifiuti pericolosi contenenti amianto sono riportati nella sottostante elencazione:

- Materiali edili contenenti amianto legato in matrici cementizie o resinoidi; 17 06 05*;
- Attrezzature e mezzi di protezione individuale: Dispositivi di protezione individuali e attrezzature utilizzate per bonifica di amianto contaminati da amianto; 15 02 02*;
- Materiali isolanti; Pannelli contenenti amianto, Coppelle contenenti amianto, Carte e cartoni, Tessili in amianto, Materiali spruzzati, Stucchi, smalti, bitumi, colle, Guarnizioni, Altri materiali isolanti contenenti Amianto; 17 06 01*;
- Apparecchiature fuoriuscio contenenti amianto (caldaia) 16 02 12*

I codici CER e la tipologia degli altri rifiuti identificabili tra quelli rinvenibili o di risulta dai cantieri presenti nell'appalto sono i seguenti:

- Codice CER 150101 imballaggi in carta e cartone; Codice CER 150102 imballaggi in plastica;
- Codice CER 150103 imballaggi in legno; Codice CER 150104 imballaggi metallici;
- Codice CER 150106 imballaggi in materiali misti; Codice CER 170102 prodotti in vetro;
- Codice CER 170201 legno;
- Codice CER 170203 plastica;
- Codice CER 170504 ferro e acciaio;
- R.S.N.P. (Rifiuti speciali non pericolosi), rifiuti assimilabili agli R.S.U.

L'appaltatore, a propria cura e spese, sarà obbligato a differenziare i rifiuti prodotti dalle opere in programma descritte e/o secondo le indicazioni della discarica di conferimento per lo smaltimento o dell'impianto di trattamento e recupero. Le richieste di autorizzazione e tutte le pratiche correlate sono a carico ed a spese dell'Appaltatore in quanto comprese negli oneri contrattuali. Sarà analogamente onere dell'appaltatore far eseguire le analisi chimiche eventualmente necessarie per la classificazione della tipologia di rifiuto.

Il conferimento dei rifiuti, il loro smaltimento presso le discariche autorizzate o impianti di trattamento autorizzati, le pratiche e le richieste di autorizzazione sono a carico ed a spese dell'appaltatore in quanto rientranti fra gli oneri contrattuali.

L'Appaltatore dovrà comunicare e fornire alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- i dati e le autorizzazioni della discarica e/o dell'impianto di conferimento;
- l'autorizzazione all'Appaltatore della discarica e/o impianto di trattamento per il conferimento e lo smaltimento dei rifiuti su indicati provenienti dai cantieri oggetto del presente capitolato;
- l'elenco e documenti degli automezzi e del personale adibiti al trasporto dei rifiuti e l'eventuale iscrizione all'albo dei trasportatori ovvero l'iscrizione all'albo delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti ex art.212, comma 5, del D.Lgs. n.152/2006 (e s.m.i.);
- la modulistica della discarica e/o dell'impianto di trattamento, relativa alla suddetta autorizzazione con indicazione degli estremi del permesso, il nome della ditta (Appaltatore o subappaltatore) autorizzata al conferimento e smaltimento e del codice dei rifiuti. Il modulo deve riportare la parte dei dati da compilare a cura della Città per l'indicazione della tipologia del rifiuto, il cantiere di provenienza ed il quantitativo approssimativo degli stessi;
- fornire la documentazione della discarica o dell'impianto di trattamento di avvenuto conferimento e smaltimento (copia della bolla di conferimento).

I POS delle imprese impegnate nell'appalto dovranno contenere le procedure di gestione dei rifiuti prodotti in cantiere, con particolare riguardo alla rimozione dei materiali pericolosi e con precisa indicazione circa la discarica che verrà utilizzata.

La Ditta appaltatrice è responsabile di tutte le modalità e delle azioni intraprese dalla stessa per il conferimento dei rifiuti nei punti di scarico indicati dalla stessa discarica.

CAPITOLO 3 - POSIZIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

3.1 POSIZIONAMENTO DEI CAVIDOTTI PER CONDUTTURE ELETTRICHE

3.1.1 Vicinanza ad altri sotto servizi

I cavidotti utilizzati per la posa di condutture elettriche non devono essere posati in prossimità di sotto servizi che producano calore, fumi o vapori che possano danneggiare le condutture stesse, a meno che le stesse non siano protette da tali effetti dannosi.

Devono essere disposti in modo che qualsiasi operazione che si preveda debba venire effettuata su una conduttura non rischi di causare danni alle altre.

Questo si può ottenere mediante un adeguato distanziamento tra le condutture oppure con l'uso di schermature meccaniche.

Nella posa dei tubi è necessario osservare le distanze minime dalle tubazioni o condotti di altri sotto servizi quali ad esempio acquedotti, tubazioni gas, telecomunicazioni, cisterne, depositi carburanti, linee MT, strade, ferrovie ecc., previste dalla legislazione vigente.

Di seguito vengono fornite indicazioni, da ritenersi non esaustive, per tutti i casi che dovranno trovare precise indicazioni da parte della D.L.

3.1.2 DISTANZE MINIME

Da linee elettriche in cavo di MT: I cavidotti devono distare almeno 0.5 m

Da fognatura : I cavidotti devono distare almeno 0.3 m

Da cavidotti telefonici: se i cavi per l'energia elettrica e di telecomunicazione sono posati entro tubazioni/condotti, non sono richieste particolari distanze di rispetto e protezione.

Di regola i cavi di energia vengono disposti al di sotto dei cavi di telecomunicazione.

Tubazioni metalliche diverse dai gasdotti (rete acquedotto): nei parallelismi la distanza in pianta tra tubazioni metalliche diverse dal gas e i cavidotti per deve essere almeno di 0.3 metri.

Anche per gli incroci la distanza deve essere almeno di 0.3 metri.

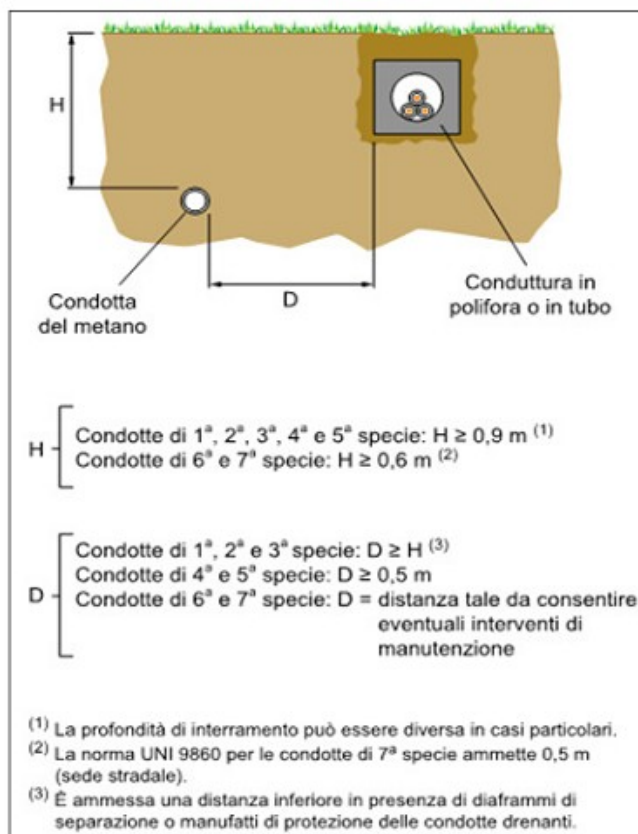
Qualora tale distanza non possa essere rispettata, può essere ridotta se nell'incrocio viene interposto un elemento separatore non metallico, ad esempio una lastra di calcestruzzo.

Tubazioni rete gas: La specie di una condotta del metano non è riconoscibile a vista, e pertanto è necessario chiedere informazioni alla società di distribuzione che gestisce l'impianto.

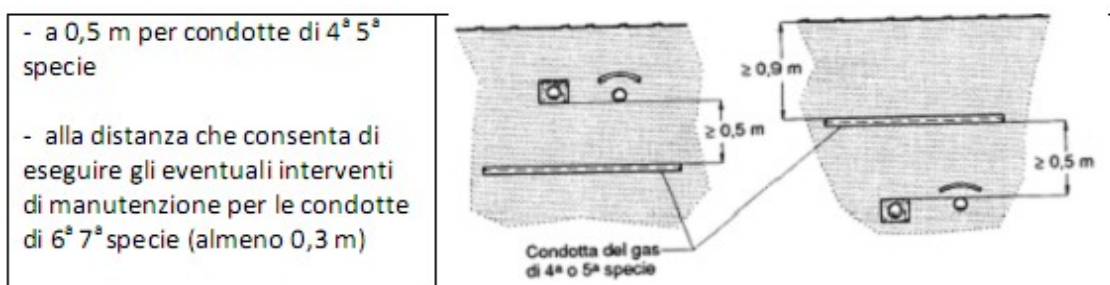
In genere, nei centri abitati le condotte del metano sono a pressione inferiore a 5 bar e possono quindi essere di 4a 5a 6a 7a specie.

Pertanto, le indicazioni di seguito riportate fanno riferimento a tubazioni a pressione inferiore a 5 bar; vanno considerate non esaustive, in quanto è necessario seguire le disposizioni che di volta in volta vengono fornite dalla D.L.

Distanza di sicurezza nei parallelismi tra cavidotti e condotte del metano



Distanza di sicurezza negli incroci tra cavidotti e condotte del metano: La distanza di sicurezza negli incroci tra linee elettriche in cunicoli, polifore e tubazioni del metano di 4ª, 5ª, 6ª, 7ª specie non deve essere inferiore:



Nel caso non sia possibile rispettare le distanze di sicurezza previste negli incroci, è necessario che la condotta del metano sia collocata entro un tubo di protezione

3.2 POSIZIONAMENTO DEI SOSTEGNI E CENTRI LUMINOSI

Barriere di sicurezza e distanziamenti dei pali di illuminazione dai limiti della carreggiata e della sede stradale

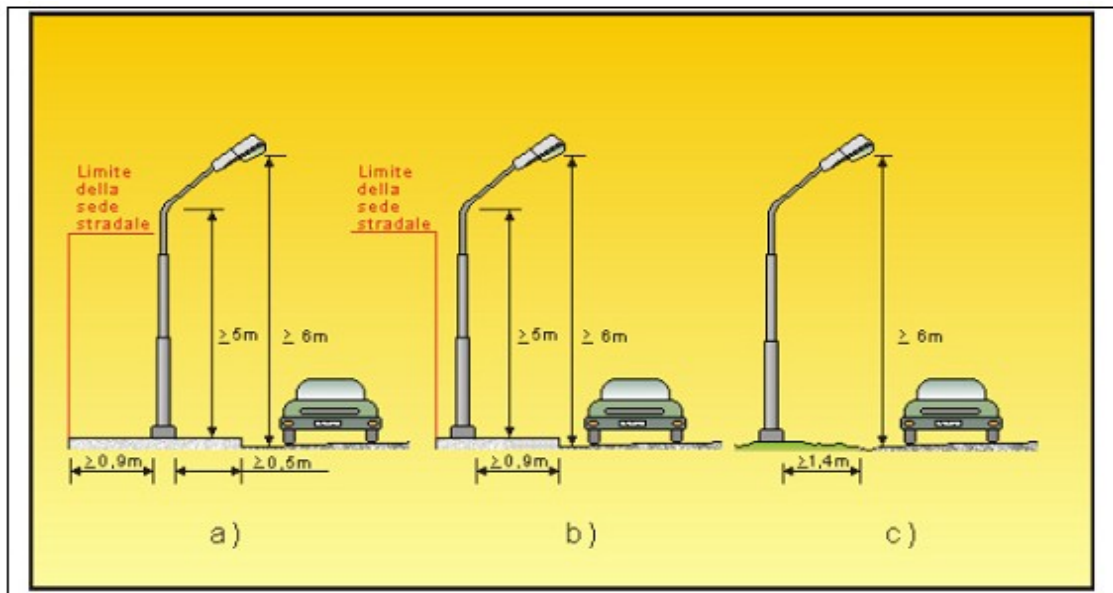
I pali di illuminazione devono essere protetti con barriere di sicurezza o distanziati opportunamente dai limiti della carreggiata in modo da garantire accettabili condizioni di sicurezza stradale.

L'uso di opportune barriere di sicurezza o distanziamenti sono stabiliti da appositi decreti ministeriali (DM 3 giugno 1998; DM 18 febbraio 1992 n. 223; DM 15 ottobre 1996, DM 21 giugno 2004). Il progetto farà riferimento, se necessario, alle modalità di posa e caratteristiche delle protezioni da installare.

Per quanto riguarda l'altezza minima dal piano della carreggiata degli apparecchi di illuminazione nonché la sporgenza dei sostegni rispetto alla stessa valgono le disposizioni del Codice della strada.

Al fine di consentire il passaggio di persone su sedia a ruote, i sostegni devono essere posizionati in modo che il percorso pedonale abbia larghezza di almeno 90 cm, secondo quanto specificato nel DM 14 giugno 1989 n. 236, art. 8.2.1. Pertanto nella posa dei sostegni è necessario osservare le distanze minime dalla carreggiata:

- a- strada urbana con marciapiede
- b- strada urbana con marciapiede di larghezza limitata
- c- strada extraurbana o urbana senza marciapiede

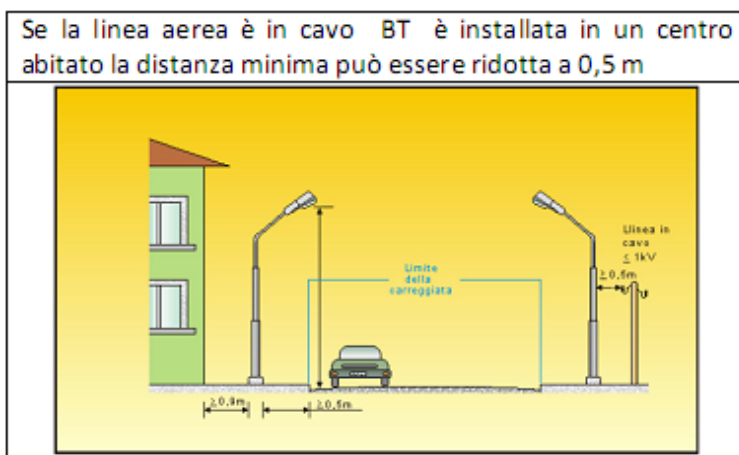
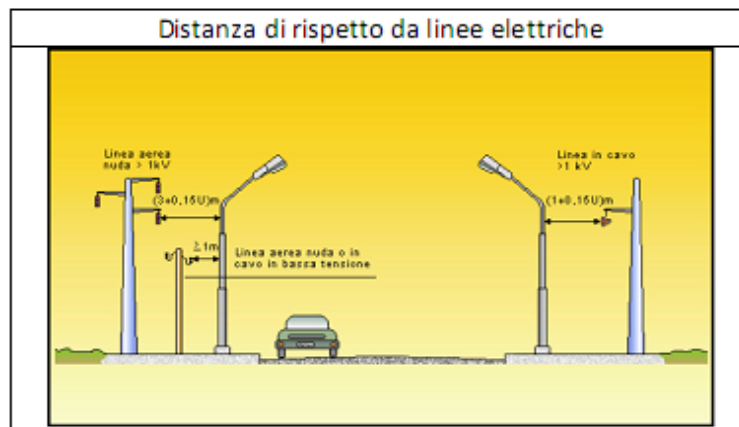


Distanziamenti dei sostegni e degli apparecchi di illuminazione dai conduttori delle linee elettriche aeree esterne

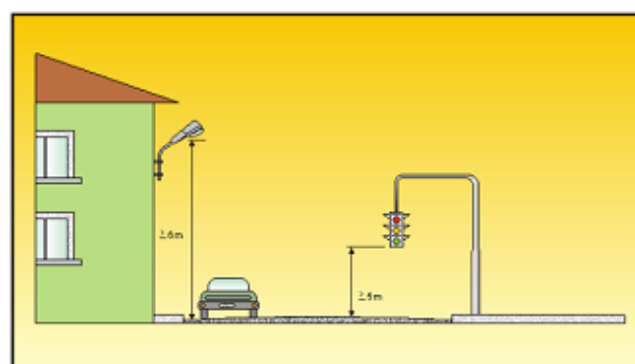
Le distanze minime dei sostegni e dei relativi apparecchi di illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree (conduttori supposti sia con catenaria verticale sia con catenaria inclinata di 30° sulla verticale, nelle condizioni indicate nella Norma CEI 11-4 in 2.2.4 - ipotesi 3) non devono essere 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 aerea espressa in kV.
Il distanziamento può essere ridotto a $(1 - 0,015 U)$ m per le linee in cavo aereo.

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.



Quando la larghezza del marciapiede non consenta l'installazione di un centro luminoso sorretto da palo è possibile installare il punto luce direttamente su braccio a parete ad un'altezza non inferiore a 6 m. I gruppi semaforici devono invece essere installati ad un'altezza rispetto al piano della carreggiata di almeno 5 m.



Installazione di punto luce a parete a causa di marciapiede di dimensioni insufficienti e altezza minime dal piano della carreggiata di gruppo semaforico

CAPITOLO 4 - OPERE ELETTRICHE

Le opere elettriche sono opere sostanzialmente identificabili in:

- Quadri elettrici di comando
- Quadri elettrici di comando con regolatore di flusso centralizzato
- Linee di alimentazione e collegamento
- Impianto di terra

Generalità

L'impianto dovrà essere realizzato mediante componenti elettrici di classe II.

Non deve essere previsto alcun conduttore di protezione e le parti conduttrici, separate dalle parti attive con isolamento doppio o rinforzato, non devono essere collegate.

4.1 QUADRI ELETTRICI DI COMANDO

Generalità

I quadri elettrici devono essere progettati, costruiti e verificati in conformità alla norma EN 60439-1 ossia alla norma CEI 17-13/1.

Gli involucri dei quadri dovranno essere marcati internamente in modo chiaro ed indelebile su apposita targhetta identificativa con l'anno di fabbricazione, la denominazione del modello, il nome o marchio del costruttore, il numero di serie, marcatura CE, il grado di protezione IP ed il segno grafico del doppio isolamento.

I quadri dovranno avere capienza tale da garantire un'ampliabilità minima del 30% dei dispositivi modulari installabili, e comunque di almeno di 35 moduli DIN per un'eventuale sistema di telecontrollo.

Internamente agli involucri dei quadri deve essere posizionata una busta porta documenti contenente:

- Dichiarazione di conformità;
- Rapporto di Prova;
- Schema elettrico unifilare e funzionale completo di siglatura conduttori e morsetti;
- Caratteristiche tecniche componenti;
- Manuali di uso e manutenzione delle apparecchiature installate;
- Targa di avviso munita di catenella, riportante la scritta "lavori in corso – non effettuare manovre".

Apparecchiature di protezione

I componenti contenuti nel quadro dovranno essere conformi alle caratteristiche previste nello schema elettrico di progetto:

Trasmettitore di illuminamento per accensione/spegnimento

Tutti i quadri dovranno essere dotati di dispositivo sensore in grado di convertire la grandezza fotometrica illuminamento (lux) in un segnale di tensione 0-5 V conforme EN61000-4-2/4/5/11 - EN 611010-1 IEC1000-4-3. O in alternativa si dovrà installare un interruttore orario astronomico. Se si utilizzerà il sensore, questo dovrà:

- essere installato in idonea posizione,
- Con lunghezza massima del cavo 50m,
- Angolo di apertura > 20°,
- Sensibilità 5-500mV/lux - Range 0,2 – 20Klux,
- Grado di protezione minimo IP65,
- Classe di isolamento II,

4.2 LINEE ELETTRICHE

4.2.1 Tipo di posa

La posa delle linee deve essere conforme alle norme CEI 11-17.

Le sezioni indicate in progetto, anche se esuberanti rispetto ai limiti previsti, ad esempio per la c.d.t. massima ammessa, sono da ritenersi comunque tassative in quanto sono chiamate a soddisfare i requisiti di espandibilità ed interconnettibilità che gli impianti di Illuminazione Pubblica devono avere.

4.2.2 Dorsali per impianti in linea interrata

Devono essere realizzate con cavi multipolari conformi alla norma CEI 20-13 aventi anima del conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto; isolante in HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche (norme CEI 20-11 e CEI 20-34); guaina in PVC speciale di qualità Rz, colore grigio, come il cavo FG16R 0,6/1 kV.

4.2.3 Dorsali per impianti in linea aerea

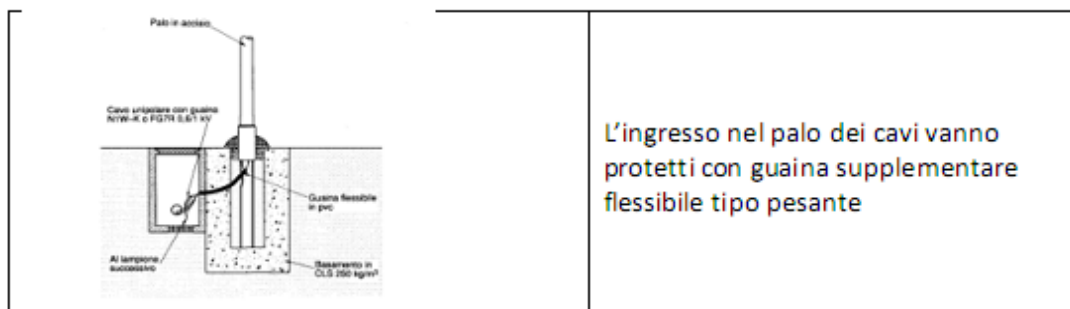
Devono essere realizzate con cavi del tipo precordato, autoportante ad elica visibile, isolati e posti sotto guaina di polietilene reticolato, tipo RE4E4X 0.6/1 kV, rispondenti alle norme CEI 20 -31 e 20 -35.

4.2.4 Linee di derivazione

Devono essere realizzate con cavi multipolari conformi alla norma CEI 20-13 aventi anima del conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto; isolante in HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche (norme CEI 20-11 e CEI 20-34); guaina in PVC speciale di qualità Rz, colore grigio, come il cavo FG16R 0,6/1 kV.

E' posto come vincolo l'utilizzo di sezioni minime pari a 2,5 mmq.

Nel caso di punti luce doppi o tripli su di uno stesso palo, le linee di alimentazione di derivazione dalla morsettiera dovranno essere singolarmente dedicate per ciascuna lampada.



4.2.5 Collegamento delle fasi ai punti luce

Il collegamento delle apparecchiature alle linee di distribuzione dovrà essere tale da consentire il massimo grado di equilibrio tra le tre fasi delle linee principali.

A tal fine è necessario alternare per i rami in derivazione dalle linee principali l'uso delle tre fasi, affinché il risultato finale di tale operazione assicuri un numero circa uguale di lampade collegate a ciascuna delle tre fasi.

I collegamenti alle apparecchiature dovranno essere effettuati in modo da garantire il doppio isolamento.

4.3 DERIVAZIONI

Premessa

Per cavi con dorsali interrate con sezione fino a 6 mmq le derivazioni devono essere effettuate nelle apposite morsettiere dei pali.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella posa del palo affinché non vengano danneggiati i cavi di derivazione.

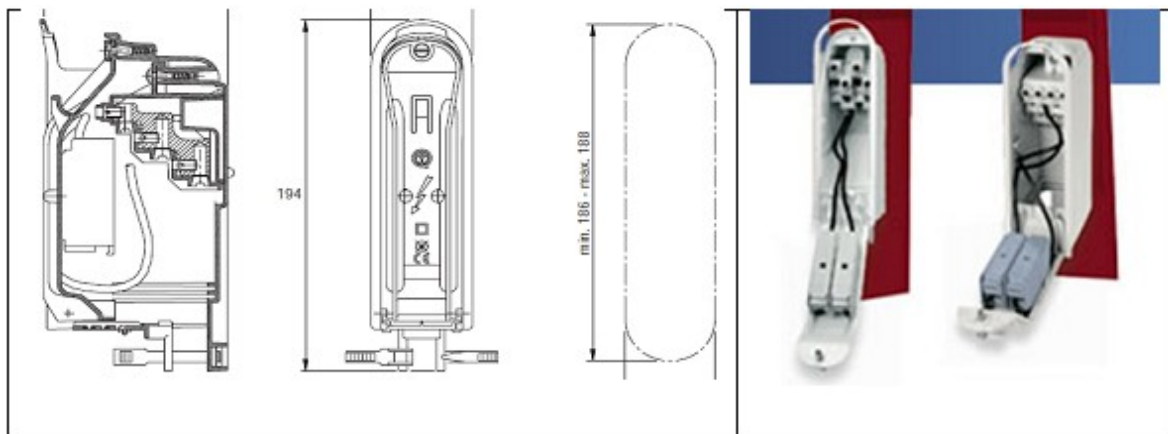
I cavi in entra/esci che vanno dal pozzetto alla morsettiera nel palo devono essere protetti con una guaina supplementare in PVC flessibile tipo pesante del diametro di circa 50 mm.

La derivazione dalla dorsale principale può essere effettuata in tre modi:

- 1) Nei pali: utilizzando apposite morsettiere da incasso palo in doppio isolamento bipolare e/o quadripolare (tipo Conchiglia e/o Reset Conchiglia). Per nuovi impianti è obbligatorio il tipo reset conchiglia.

4.3.1 Caratteristiche morsettiera

- in resina poliammidica autoestinguente, Certificazione IMQ
- contenitore in classe II secondo CEI 64-8/4.
- grado di protezione sul perimetro del coperchio IP43, in zona ingresso cavi IP23B (secondo CEI EN 60529), Certificazione IMQ
- sezionatore per portafusibili a cartuccia e pinze di aggancio fusibile in Ot 58 (UNI 5705)
- morsetti stampati a caldo in ottone (UNI 5705). Viti serraggio conduttori in acciaio inox AISI 304 (taglio cacciavite)
- incasso su pali conici diametro minimo 138 mm con feritoia 46x186 mm a testate semitonde.

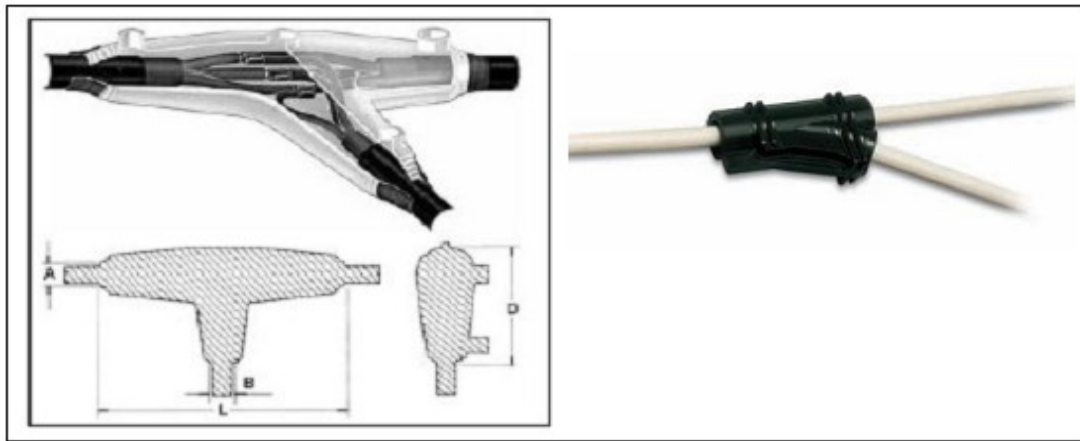


 <p>con sistema RESET</p> <p>con sistema tradizionale</p>	<p>Installazione</p> <ul style="list-style-type: none">• Su palo conico \varnothing min. 138*, max 188 mm con feritoia min. 45x186, max 47x188 mm a testate semitonde raggio min. 22,5 e max 23,5 mm.• Su palo rastremato \varnothing min. 127, max 168 mm con feritoia min. 45x186, max 47x188 mm a testate semitonde raggio min. 22,5 e max 23,5 mm.
--	--

- 2) Dentro pozzetto con l'utilizzo di giunti in gel che consentano un grado di protezione IP 68 resistenti all'acqua e classe isolamento II.

Il giunto verrà eseguito senza interruzione del conduttore di linea dorsale, utilizzando idonei connettori a compressione crimpati; la salita all'asola dei cavi di derivazione sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro, escludendo le restanti due fasi.

La derivazione si attesterà nell'apposita morsettiera monofase, come indicato al punto 1, al fine di permettere l'eventuale disalimentazione dell'apparecchio illuminante.



- 3) Direttamente dal cavo BT aereo precordato autoportante RE4E4X attraverso l'uso di morsetti di derivazione a perforazione di isolamento

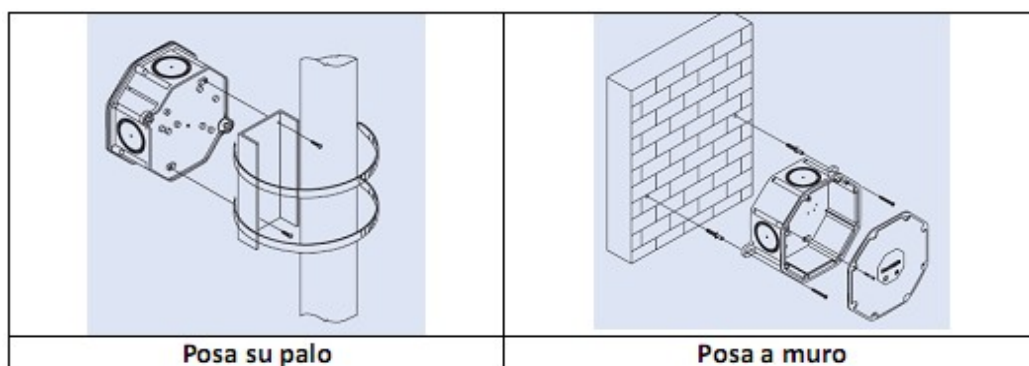


4.3.2 Cassette derivazione per linee aeree

Le cassette di derivazione dovranno essere in resina termoplastica poliammidica, rinforzata con fibre di vetro di adeguate caratteristiche meccaniche, termiche, prestazioni elettriche e resistenza agli agenti chimici, con grado di protezione IP65. Sia le morsettiere fisse che i morsetti volanti, dovranno avere caratteristiche isolanti adeguate al sistema elettrico classe II.

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti con o senza vite), avere elevata resistenza meccanica, agli urti anche a basse temperature, al calore, alle correnti striscianti, agli agenti chimici ed atmosferici; non sono quindi da eseguire giunzioni e/o derivazioni con attorcigliamento e nastratura.

Nell'esecuzione delle connessioni non si dovrà ridurre la sezione dei cavi e lasciare parti conduttrici scoperte.



4.4 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra, se previsto, deve soddisfare le prescrizioni di sicurezza previste dalla legislazione vigente e dalle Norme CEI.

La scelta e l'installazione dei componenti dell'impianto di terra deve essere tale che:

- il valore della resistenza di terra sia in accordo con le esigenze di protezione e funzionamento dell'impianto elettrico
- l'efficienza dell'impianto di terra si mantenga nel tempo
- le correnti di terra e dispersioni a terra possano essere sopportate senza danni, in particolare dal punto di vista delle sollecitazioni di natura termica, termomeccanica ed elettromeccanica
- i materiali abbiano una adeguata solidità o adeguata protezione meccanica, tenuto conto delle influenze esterne
- devono inoltre essere prese precauzioni per ridurre i danni che, per effetto elettrolitico, l'impianto di terra possa arrecare ad altre parti metalliche prossime al dispersore

4.5 GRADI DI PROTEZIONE

La norma CEI EN 60529 fornisce un sistema di classificazione dei gradi di protezione degli involucri delle apparecchiature elettriche (custodie, armadi, ecc..)

La protezione è intesa contro:

- l'accesso di parti del corpo alle parti pericolose interne all'involucro
- la penetrazione nell'involucro di corpi solidi estranei
- gli effetti dannosi provocati dalla penetrazione di acqua nell'involucro

Il grado di protezione è espresso tramite un codice composto dall'acronimo IP seguito da 2 cifre caratteristiche (ed eventualmente da una lettera addizionale ed una supplementare).

Grado di protezione minimo dei principali componenti utilizzati:

• quadri elettrici di comando	IP55
• morsettiere da incasso del palo	IP43
• apparecchi illuminanti	IP65
• quadri elettrici per regolatore di flusso	IP55
• scatole di derivazione	IP65

4.6 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 indiretti. Se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (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 alle persone autorizzate.

Le lampade degli apparecchi di illuminazione non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad una altezza superiore a 2,8 m.

4.7 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Nel caso di impianti di illuminazione esterna installati su sostegni che sorreggano anche linee elettriche adibite ad altri servizi, le prescrizioni contro i contatti indiretti indicati negli articoli della presente Sezione si applicano solo all'impianto di illuminazione esterna, e non alle linee elettriche aeree, per le quali valgono le prescrizioni della Norma CEI 11-4.

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

- tali parti metalliche siano isolate dalle restanti parti dell'impianto (funi 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.

4.8 RESISTENZA D'ISOLAMENTO

- a) Con apparecchi di illuminazione disinseriti, ogni circuito di illuminazione alimentato a tensione fino a 1000V, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore ai valori presenti nella Tabella 61A della Norma CEI 64-8.
- b) Con apparecchi di illuminazione inseriti, ogni circuito di illuminazione, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:
 - b1) per gli impianti di categoria 0: $0,25 \text{ M}\Omega$
 - b2) per gli impianti di categoria I: $[2/(L+N)] \text{ M}\Omega$dove:
 - L = lunghezza complessiva delle linee di alimentazione in km (si assume il valore 1 per lunghezze inferiori a 1 km);
 - N = numero degli apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico.

Questa misura deve essere effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario, e quindi con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti. La tensione di prova deve essere applicata per circa 60 s.

4.9 CADUTA DI TENSIONE NEL CIRCUITO DEGLI IMPIANTI DI DERIVAZIONE

Si considera una caduta di tensione massima pari al 5% della tensione nominale dell'impianto.

CAPITOLO 5 - PARTE ILLUMINOTECNICA

E' necessario fare riferimento e rispettare le disposizioni prescritte nel DNSH allegato a questo progetto agli adempimenti PNRR elencati a fine di questo capitolato speciale di appalto.

Premessa

Nell'ambito dell'articolazione di un progetto illuminotecnico, i risultati di calcolo congruenti con il tipo di progetto (in ambito stradale Lm, Uo, Ul, Ti) curve isoluminanze e isolux, sono già definiti.

Tali calcoli tengono conto sostanzialmente del posizionamento dei punti luce, delle caratteristiche del corpo illuminante, del tipo e potenza della lampada.

Pertanto i corpi illuminanti impiegati dovranno garantire i risultati di calcolo progettuali.

5.1 CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINANTI

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono essere conformi al complesso di norme europee EN 60598 emanate dal CENELEC e conformi alle normative ENEC.

La marcatura CE presente sul prodotto dimostrerà la conformità dell'apparecchio alle norme europee.

Gli apparecchi oltre alle caratteristiche progettuali dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- Telaio e copertura in alluminio;
- Il dispositivo di ancoraggio al sostegno deve essere in materiale metallico (es. pressofusione di alluminio);
- Il dispositivo di regolazione deve consentire la variazione dell'inclinazione rispetto al piano stradale degli apparecchi. La regolazione dovrà essere continua per corpi illuminanti destinati ad essere installati su sbracci, mentre potrà essere a passi fissi solo se destinato ad un'installazione testapalo.
Comunque la regolazione dovrà consentire l'installazione del corpo illuminante con vetro di chiusura parallelo al piano di calpestio;
- riflettori in alluminio o in polimeri;
- schermo di chiusura del vano ottico in vetro piano temperato;
- grado di protezione vano ausiliario IP65 minimo;
- grado di protezione vano lampada IP65 minimo;
- classe d'isolamento II;
- ottica full cut-off, rispondente ai requisiti previsti dalla Legge regionale per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico, con intensità luminosa massima di 0.49 cd per 1000 lm a 90° ed oltre;
- condensatore di rifasamento per mantenere il valore di $\cos \phi = > 0,9$;

Nel caso di estensione di impianti esistenti la tipologia delle armature dovrà essere conforme a quanto già installato, salvo diverse prescrizioni normative, e comunque previa autorizzazione del D.L.

Sull'apparecchio di illuminazione devono essere riportati i seguenti dati di targa:

- nome della ditta costruttrice, numero di identificazione o modello;
- tensione di funzionamento;
- limiti della temperatura per cui è garantito il funzionamento ordinario, se diverso da 25°;
- grado di protezione IP;
- se di classe II il simbolo

5.2 CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI LUMINOSE

5.2.1 Lampade

Le sorgenti luminose da impiegare previste nel progetto dovranno essere delle primarie marche con:

- temperatura di colore prevista dal progetto illuminotecnico
- alta resa cromatica
- alta efficienza energetica
- lunga durata di servizio

Le sorgenti luminose LED da impiegare previste nel progetto dovranno essere delle primarie marche con:

- temperatura di colore di 3000K.
- ad alta resa cromatica
- ad alta efficienza energetica
- e lunga durata di servizio superiore a 60.000 ore.

5.2.2 Potenza

La scelta della potenza delle lampade dovrà essere coerente con i criteri di ottimizzazione degli impianti, secondo la specifica Legge Regionale per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico di cui al cap. 7.4.

Le caratteristiche delle lampade sono indicate nella relazione tecnica di progetto

5.2.3 Vita media garantita

Le lampade dovranno avere la caratteristica di vita media minima garantita fra le più elevate reperibili in commercio ed i flussi luminosi specifici del progetto illuminotecnico.

CAPITOLO 6 - ACCERTAMENTI – VERIFICHE E PROVE DI COLLAUDO – DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE A FINE LAVORI

6.1 ACCERTAMENTI

Durante l'esecuzione delle opere, a cura della D.L., si accerterà che la fornitura dei materiali e delle apparecchiature costituenti gli impianti siano corrispondenti per quantità e qualità al progetto, e che i lavori vengano eseguiti a regola d'arte.

6.2 VERIFICHE E PROVE DI COLLAUDO

6.2.1 Verifiche iniziali - Generalità

Durante la realizzazione dell'impianto e/o alla fine dello stesso, prima di essere messo in servizio, l'impianto elettrico dovrà essere esaminato a vista e provato per verificare, per quanto praticamente possibile, che le prescrizioni della Norma CEI 64-8/6 siano state rispettate. In sintesi:

- a. Verifica intesa ad accertare che la fornitura dei materiali e delle apparecchiature costituenti gli impianti siano corrispondenti alla progettazione.
- b. Verifiche e prove intese ad accertare:
 - lo stato di isolamento dei circuiti
 - la continuità elettrica dei circuiti
 - il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori
 - l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni di massimo carico previsto
 - l'efficienza delle connessioni di terra
- c. Prove di funzionamento di tutte le apparecchiature installate intese ad accertare che non ve ne siano alcune non funzionanti o funzionanti in modo anomalo.
- d. Verifica della funzionalità e dell'esatta programmazione delle apparecchiature di Telecontrollo e Quadri Elettrici con regolatore di flusso luminoso integrati con moduli di controllo "LPS" se presenti.
- e. Verifica della funzionalità degli apparati di Telecontrollo con il software operativo.

La verifica deve essere effettuata da persona esperta, competente in lavori di verifica.

Le modalità delle prove e delle verifiche preliminari saranno stabilite dal Direttore dei Lavori e/o dal Collaudatore, e verrà redatto un regolare verbale da allegare agli atti.

Le verifiche e le prove sotto elencate saranno effettuate prima della stesura dei verbali di ultimazione dei lavori.

Ogni difetto od omissione rilevato durante la verifica iniziale deve essere eliminato prima della consegna dell'impianto da parte dell'installatore.

Le modalità delle operazioni di collaudo, sono quelle richieste dalle Normative vigenti:

- Disposizioni in materia di contenimento dell'inquinamento luminoso e del risparmio energetico, secondo la specifica Legge regionale di cui al cap. 7.4
- Norme CEI 64.14 "Verifiche iniziali degli impianti elettrici"
- Norme CEI 64-8 sez. 147 - 7 "Impianti d'illuminazione situati all'esterno"
- Legge n° 186 del 01.03.1968
- D.P.R. n° 547 del 27.04.1955 "Legge sulla prevenzione degli infortuni"
- Tabella di unificazione CEI-UNEL
- Prescrizione del Capitolato Speciale d'Appalto inerente al Telecontrollo.
- Norme UNI 11248/2016 – UNI EN 13201/2016 "Requisiti illuminotecnici per strade a traffico veicolare"

E' comunque facoltà del collaudatore effettuare, oltre a quanto sopra, tutte le prove e le verifiche ritenute

necessarie all'accertamento della buona esecuzione e della funzionalità delle opere.

Il certificato di regolare esecuzione sarà emesso entro 6 mesi dalla fine dei lavori, solo dopo che saranno eseguite tutte le verifiche tecniche, ivi compreso il collaudo degli impianti, atte a stabilire la conformità rispetto al progetto, nonché il corretto funzionamento.

6.2.2 Esame a vista

Per esame a vista si intende l'esame dell'impianto elettrico per accertare che sia stato realizzato correttamente, senza l'esecuzione di prove di funzionamento e misure.

- Verifica delle tavole progettuali, dei disegni planimetrici e degli schemi dei Quadri in corrispondenza di quanto installato secondo le Norme CEI 64.7 e secondo quanto di progetto;
- Controllo dell'idoneità dello stato degli isolanti degli involucri e della loro integrità;
- Verifica a campione dell'esistenza di contrassegni, marchi e certificazione dei materiali;
- Verifica dell'esistenza e consistenza meccanica dei collegamenti dell'impianto di dispersione a terra;
- Verifica a campione della sfilabilità dei conduttori e delle dimensioni dei cavidotti di nuova installazione;
- Controllo della sezione minima dei conduttori e, ove previsto, dei colori distintivi: il colore Azzurro per il conduttore di neutro e Giallo/Verde per il conduttore PE;
- Verifica dell'esistenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando;
- Verifica che i Quadri siano dotati di portella di chiusura e serratura a chiave, non permettendo manovre involontarie a persone estranee;
- * Verifica che le parti attive collocate all'interno di custodie abbiano un grado di protezione non inferiore a IPXXB (non accessibile al dito di prova).
- * Verifica che le superfici separatrici orizzontali delle custodie abbiano un grado di protezione minimo non inferiore IPXXD (non accessibile al dito di prova).
- * Verifica delle esecuzioni delle protezioni delle palificazioni in prossimità dell'incastro con il plinto.
- * Verifica che le tavole progettuali siano state aggiornate come da Capitolato Speciale d'Appalto.

6.2.3 Prove strumentali

Per prova si intende l'esecuzione di misure e di altre operazioni sull'impianto elettrico mediante le quali si accerti l'efficienza dello stesso impianto.

(Nota: la misura comporta l'accertamento di valori mediante appropriati strumenti, cioè valori non riscontrabili con l'esame a vista).

Gli strumenti di misura e gli apparecchi di controllo devono essere conformi alle Norme della serie CEI EN 61557. Qualora siano utilizzati altri apparecchi di misura, essi non devono possedere un grado inferiore di prestazione e sicurezza.

- Prova del quadro elettrico e dei suoi componenti
- Prova del livello d'isolamento dell'impianto
- Prova della caduta di tensione

Le modalità delle prove e delle verifiche preliminari saranno stabilite dal Direttore dei Lavori e/o dal Collaudatore in corso d'opera; l'esito delle prove dovrà essere documentato e compilato un verbale da allegare agli atti del collaudo finale.

Resta inteso che l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari non esime la ditta aggiudicataria dall'essere responsabile degli impianti fino al termine del periodo di garanzia.

1 – Prova e verifica del quadro elettrico

Per il Quadro Elettrico sarà eseguita una verifica tecnica con:

- Misura del livello d'isolamento;
- Misure adottate per la protezione da contatti diretti;
- Misure adottate per la protezione da contatti indiretti;
- Verifica della funzionalità del Telecontrollo e delle apparecchiature contenute nel Quadro Elettrico;
- Rilievo dei prelievi sulle singole fasi, sia a livello di funzionamento serale sia a livello di funzionamento notturno ridotto; rilievo dei prelievi in potenza per i singoli circuiti, sia a livello di funzionamento serale sia a livello di funzionamento notturno ridotto; verifica ove previsto del bilanciamento dei carichi tra le 3 fasi.

2 – Prova e verifica strumentali

Le verifiche strumentali dovranno essere effettuate con uno strumento omologato per le verifiche di Legge, con lo scopo di sincerarsi che tutte le apparecchiature e gli elementi che costituiscono la sicurezza siano efficienti:

- Verifica del valore della resistenza di terra (solo per il quadro);
- Verifica dell'efficienza dello scatto degli interruttori automatici differenziali;
- Verifica del livello d'isolamento dell'impianto;
- Verifica della continuità del conduttore PE;
- Verifica dell'esatto coordinamento da Cto-Cto e sovraccarico;
- Verifica del livello d'isolamento dell'impianto;
- Verifica della caduta di tensione.

a. Verifica della misura della resistenza di terra

- Scopo della prova:
accertare che il valore della resistenza di terra sia adeguato alle esigenze d'interruzione della corrente di guasto di terra.
Infatti per la protezione contro i contatti indiretti le Norme stabiliscono che l'impianto di terra deve essere dimensionato affinché la sua resistenza di terra R_t sia tale da soddisfare la condizione

$$R_a I_a \leq 50V$$

per sistemi TT in oggetto, dove:

R_a = è il valore della resistenza globale dell'impianto di terra (ohm)

I_a = è il valore della corrente d'intervento degli organi di protezione (A)

50V = è il valore della tensione di contatto limite (V).

- Modalità della prova:
La misura della resistenza di terra deve essere effettuata sempre nelle condizioni di ordinario funzionamento del sistema disperdente.
Questa misura, non consentendo di usare picchetti ausiliari, viene eseguita con sistema a due fili, collegando lo strumento al nodo principale di terra e con il conduttore di neutro.
L'esito della prova in oggetto deve soddisfare quanto prescritto dalle Norme CEI 64.8 art. 413.4.1.2 ai fini della protezione da contatti indiretti.

b. Verifica del tempo di scatto degli interruttori differenziali

- Scopo della prova:
Effettuare la verifica funzionale degli interruttori automatici differenziali ed accertare l'assenza di anomalie d'intervento dovute a difetti di fabbricazione dei dispositivi, deterioramento di quelli esistenti, oppure installazione errata, errori di collegamento e situazioni particolari.
- Modalità della prova:
Si esegue un collegamento tra conduttori attivi a valle dei dispositivi differenziali e le masse.
La corrente differenziale I_d alla quale il dispositivo differenziale funziona non deve essere superiore alla corrente differenziale nominale I_{dn} .
Per le misure viene prodotto un impulso pari alla corrente d'intervento nominale I_{dn} ; ad ogni misura l'interruttore nel caso di collegamento di protezione corretto deve intervenire.
I tempi d'intervento massimi ammessi in funzione della corrente di prova sono i seguenti:
 I_{dn} deve intervenire entro i 0,3 s
2 I_{dn} deve intervenire entro i 0,15 s

5 Idn deve intervenire entro i 0,04 s

Si dovrà consegnare una dettagliata relazione delle prove eseguite.

- **Conformità della prova:**

Dalla misura effettuata si dovrà poter affermare che l'esito della prova in oggetto sia positivo, ed in generale i tempi d'intervento siano rispettati, assicurando la giusta protezione da contatti indiretti associata all'impianto di terra, ottemperando la relazione

$$RaIa \leq 50V$$

dove:

Ra = è il valore della resistenza globale dell'impianto di terra (ohm)

Ia = è il valore della corrente d'intervento degli organi di protezione (A)

50V = è il valore della tensione di contatto limite (V).

ai fini della protezione da contatti indiretti secondo le Norme CEI 64.8 art. 413.4.1.2 per sistemi TT.

c. Prova di continuità del conduttore PE

- **Scopo della prova:**

Accertare la continuità dei conduttori di protezione (PE), dei conduttori equipotenziali principali (EQP) e secondari (EQS) nel sistema TT in oggetto.

La prova di continuità deve essere verificata tra i seguenti elementi:

- poli di terra delle prese a spina e collettore di terra
- masse estranee principali (tubi acqua, gas ecc.) e collettore di terra
- masse estranee supplementari fra loro e verso il morsetto di terra

d. Verifica dell'esatto coordinamento da Cto-Cto e sovraccarico

Si dovrà verificare che tutte le condizioni previste dalle Norme CEI 64.8 ai fini della protezione da Cto-Cto e sovraccarico siano rispettate.

- **Protezione da sovraccarico:**

Dovrà essere soddisfatta la seguente relazione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1,45 \times I_z$$

dove:

- I_b = corrente d'impiego della conduttura
- I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione
- I_z = portata del conduttore
- I_f = corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione

- **Protezione da Cto-Cto (Norme CEI 64.8 art. 444.3):**

Per una corretta installazione a protezione da Cto-Cto si dovrà verificare la seguente condizione:

$$I^2 t < K^2 S^2$$

dove:

$I^2 t$ = energia lasciata passare dall'interruttore durante il Cto-Cto (integrale di Joule)
K = è il fattore che dipende dal tipo di condutture (Cu o Al) e dal tipo d'isolamento
S = la sezione di fase del conduttore

e - Verifica del livello di isolamento dell'impianto

- Scopo della prova:

Verificare che la resistenza d'isolamento dell'impianto sia conforme a quanto previsto dalle Norme CEI 64-8 art. 4.2.03. La misura d'isolamento deve essere condotta tra ogni conduttore attivo e la terra (durante questa prova tutti i conduttori attivi possono essere connessi tra di loro).

- Modalità della prova:

La misura d'isolamento deve essere condotta tra ogni conduttore attivo e la terra (durante questa prova tutti i conduttori attivi possono essere connessi tra di loro).

- i) Con apparecchi di illuminazione disinseriti, ogni circuito di illuminazione alimentato a tensione fino a 1000 V, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore ai valori presenti nella Tabella 61A della Norma CEI 64-8.
- ii) Con apparecchi di illuminazione inseriti, ogni circuito di illuminazione, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:
 - 1) per gli impianti di categoria 0 : 0,25 M Ω
 - 2) per gli impianti di categoria I: $[2/(L \cdot N)]$ M Ω

dove:

L = lunghezza complessiva delle linee di alimentazione in km (si assume il valore 1 per lunghezze inferiori a 1 km);

N = numero degli apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico.

Questa misura deve essere effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario, e quindi con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti.

La tensione di prova deve essere applicata per circa 60 s.

f - Verifica della caduta di tensione

In conformità alla Norma CEI 64-8 sez. 714 si dovrà provvedere alla verifica del livello della caduta di tensione, che dovrà essere sempre contenuto entro il limite del 5% di quello misurato ai morsetti di alimentazione.

Tale verifica verrà effettuata anche per gli impianti elettrici esistenti ai fini di completare i dati da inserire nel programma di gestione e Telecontrollo.

6.3 DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE A FINE LAVORI

Alla fine dei lavori e prima dell'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione si dovrà provvedere alla consegna dei seguenti elaborati:

- Certificato di conformità secondo la specifica Legge Regionale per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico di cui al cap. 7.4 per gli impianti di illuminazione pubblica.
- Relazione di prova degli impianti e dei quadri dell'illuminazione e delle colonnine.
- Domanda di deroga al rumore presentata.
- Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti da cui emerge un'operazione R del 70% del peso dei rifiuti.
- Relazione sulle procedure di gestione delle terre e rocce da scavo di cui al DPR n. 120/2007 o motivarne l'esclusione.

- Presentare evidenza del fornitore di energia elettrica con 100% da fonti rinnovabili (se utilizzata).
- Relazione sul bilancio idrico di cantiere.
- Schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate;

CAPITOLO 7 – ADEMPIMENTI SIA PROGETTUALI CHE DI REALIZZAZIONE RICHIESTI E PRESCRITTI DAL PNRR

Il presente appalto punta all'efficientamento energetico degli impianti di illuminazione pubblica nel quartiere sopra citato con finanziamento del PNRR pertanto è fondamentale il rispetto dei *Criteri dell'UE per gli appalti pubblici verdi nel settore dell'illuminazione stradale e dei segnali stradali luminosi*, come indicato al punto 3 della Scheda 28 allegata al DNSH.

Dei *Criteri dell'UE per gli appalti pubblici verdi nel settore dell'illuminazione stradale e dei segnali stradali luminosi* in fase di progettazione si sono sempre applicati i "criteri di base" e nello specifico nella fase di scelta delle apparecchiature idonee a rispettare l'illuminamento necessario al tipo di strada, a rispettare la legge regionale contro l'inquinamento luminoso si è proceduto come segue:

SPECIFICHE TECNICHE DI BASE:	
ST1. Efficacia dell'apparecchio di illuminazione	SPECIFICA TECNICA NON APPLICABILE in quanto si è provveduto a fare una nuova progettazione degli impianti di illuminazione pubblica esistenti.
ST2. Compatibilità con i comandi per l'attenuazione dell'emissione luminosa	SPECIFICA TECNICA APPLICATA come indicato nella relazione tecnica specialistica le lampade dovranno essere tutte Zhaga ready cioè dimmerabili. L'aggiudicatario dovrà fornire fascicolo tecnico che comprovi il rispetto della specifica.
ST3. Requisiti minimi di attenuazione dell'emissione luminosa	SPECIFICA TECNICA APPLICATA come indicato nella relazione tecnica specialistica le lampade dovranno essere tutte Zhaga ready e già programmate dal costruttore per l'autodimмерazione con mezzanotte virtuale. L'aggiudicatario dovrà fornire fascicolo tecnico che comprovi il rispetto della specifica.
ST4. Indicatore del consumo annuo di energia	SPECIFICA TECNICA APPLICATA L'aggiudicatario dovrà fornire fascicolo tecnico che comprovi il rispetto della specifica.
ST5. Misurazione	SPECIFICA TECNICA APPLICATA le lampade equipaggiate con sistema Zhaga permettono la misurazione del consumo.
ST6. Fattore di Potenza	SPECIFICA TECNICA APPLICATA il fattore di potenza degli apparecchi di illuminazione da installare dovrà essere $\geq 0,90$ (quelli scelti lo rispettano). L'aggiudicatario dovrà fornire fascicolo tecnico che comprovi il rispetto della specifica.
ST7. Percentuale di flusso luminoso emesso verso l'alto e luce molesta	SPECIFICA TECNICA APPLICATA L'aggiudicatario dovrà fornire fascicolo tecnico che comprovi il rispetto della specifica.
ST8. Fastidio	SPECIFICA TECNICA APPLICATA L'aggiudicatario dovrà fornire fascicolo tecnico che comprovi il rispetto della specifica.
ST9. Inquinamento luminoso ambientale e visibilità delle stelle	SPECIFICA TECNICA NON APPLICABILE in quanto si tratta di un intervento non su parchi e giardini, ma su sede stradale.

L'aggiudicatario dovrà a sua volta attenersi alle seguenti specifiche tecniche:

ST10. Fornitura di istruzioni: l'aggiudicatario deve fornire le seguenti informazioni contestualmente all'installazione di sistemi di illuminazione nuovi:

- istruzioni per lo smontaggio degli apparecchi di illuminazione;
- istruzioni su come sostituire le sorgenti luminose (se del caso) e su quali lampade possono essere utilizzate negli apparecchi di illuminazione senza ridurre l'efficienza energetica;
- istruzioni sul funzionamento e la manutenzione dei comandi dell'illuminazione;
- per quanto riguarda i comandi legati alla luce diurna, istruzioni su come ritardarli e adattarli; e per quanto riguarda gli interruttori a tempo, istruzioni su come adattare i tempi di spegnimento e accomandazioni su come farlo al meglio per soddisfare le esigenze visive senza accrescere eccessivamente il consumo di energia.

ST11. Recupero dei rifiuti: l'aggiudicatario deve attuare opportune misure ambientali volte a ridurre e recuperare i rifiuti prodotti durante l'installazione del sistema di illuminazione nuovo. Tutti i rifiuti costituiti da lampade, apparecchi di illuminazione e comandi devono essere separati e inviati al recupero in conformità della direttiva RAEE. Gli eventuali altri materiali di rifiuto che si prevede saranno generati e che possono essere riciclati devono essere raccolti e inviati a strutture apposite. L'aggiudicatario deve fornire dettagli riguardo alle procedure di gestione dei rifiuti messe a punto e individuare siti idonei in cui poter portare i RAEE e gli altri materiali riciclabili a fini di separazione, riciclo e recupero termico, a seconda dei casi.

ST12. Durata dei prodotti, componenti di ricambio e garanzia Le sorgenti luminose a LED devono avere una vita media a 25°C pari a:

- L96 a 6 000 ore,
- L70 a 50 000 ore (stimata),
- C0 a 3 000 ore o C10 a 6 000 ore,
- C50 a 50 000 ore (stimata).

La riparazione o la fornitura dei pertinenti componenti di ricambio dei moduli LED che smettono di funzionare improvvisamente deve essere coperta da una garanzia della durata di 5 anni dalla data dell'installazione.

L'aggiudicatario deve fornire una copia della garanzia minima di 5 anni che sarà sottoscritta se la sua offerta sarà selezionata. Il contraente deve fornire una copia della garanzia che sarà applicata se l'offerta sarà selezionata e fornire i recapiti necessari (almeno numero di telefono e indirizzo email) per la gestione di eventuali domande o potenziali richieste al riguardo. Per ragioni di chiarezza, la garanzia deve coprire almeno i costi della riparazione o sostituzione dei componenti difettosi dei moduli LED entro un lasso di tempo ragionevole dalla notifica del guasto, direttamente o mediante altri agenti nominati. I componenti di ricambio dovrebbero essere uguali ai componenti originali. Nel caso ciò non sia possibile, possono essere utilizzati componenti di ricambio equivalenti che svolgono la stessa funzione a un livello di prestazione pari o superiore a quello dei componenti originali. La garanzia non copre i seguenti casi:

- a) difetti di funzionamento dovuti a vandalismo, incidenti o eventi meteorologici estremi;
- b) lampade e apparecchi di illuminazione che hanno funzionato per un periodo di tempo significativo in condizioni anormali (ad esempio se utilizzati con una tensione elettrica errata), a condizione che il contraente sia in grado di dimostrarlo.

ST13. Riparabilità l'aggiudicatario deve assicurarsi che un professionista possa accedere facilmente ai componenti (ad esempio sorgenti luminose, lampade, moduli LED, driver) dopo che l'apparecchio di illuminazione è stato messo in funzione. I componenti devono essere identificabili, accessibili e rimovibili senza danneggiare il componente o l'apparecchio di illuminazione. La sostituzione dei componenti deve poter avvenire in loco (ossia all'altezza di montaggio dell'apparecchio di illuminazione), senza attrezzi (sistemi plug-and-play) o con uno dei seguenti tipi di cacciavite: – standard, Pozidriv, Phillips, Torx, brugola o chiave di manovra combinata. L'aggiudicatario deve fornire un manuale tecnico che includa un esploso dell'apparecchio di illuminazione illustrante i componenti cui è possibile accedere e che possono essere sostituiti. Occorre che siano indicati anche i componenti coperti da accordi di servizio nel quadro della garanzia.

ST14. Tasso di protezione dell'ingresso (IP) Gli apparecchi di illuminazione per le strade di classe M e C devono disporre di un sistema ottico con un tasso di protezione dell'ingresso pari a IP65 o superiore, a seconda delle condizioni locali. Gli apparecchi di illuminazione per le strade di classe P devono presentare un IP55 o superiore, a seconda delle condizioni locali. L'aggiudicatario deve fornire le specifiche tecniche, dimostrando che il presente criterio è stato rispettato ai sensi della norma IEC 60598-1, clausola 9.

ST15. Tasso di guasto dell'unità di alimentazione Il tasso di guasto specificato dell'unità di

alimentazione deve essere inferiore allo 0,2 % per 1 000 h e deve essere coperto da una garanzia di 8 anni specifica per l'unità di alimentazione. L'aggiudicatario deve fornire una dichiarazione di conformità al tasso di guasto di cui sopra per ogni unità di alimentazione che intende fornire. La dichiarazione deve essere comprovata da pertinenti procedure di prova standard per il settore.

ST16. Etichettatura degli apparecchi di illuminazione a LED Sugli apparecchi di illuminazione che l'aggiudicatario propone di installare, devono essere riportate almeno le seguenti informazioni tecniche:

- nome del produttore, codice, numero di serie e data di fabbricazione;
- potenza nominale in entrata;
- flusso luminoso a 25°C;
- percentuale di flusso luminoso emesso verso l'alto;
- codici di flusso CIE;
- temperatura di colore correlata (CCT);
- indice G;
- indicazione della tecnologia di comando per l'attenuazione dell'emissione luminosa.

Le informazioni dovrebbero essere riportate sull'apparecchio di illuminazione e, ove possibile, anche in una parte del palo di illuminazione accessibile dal suolo. L'aggiudicatario dovrebbe specificare come saranno indicate esattamente queste informazioni (ad esempio su un'etichetta con un codice QR, un'etichetta con informazioni scritte o una targa metallica con incisioni).

L'aggiudicatario deve fornire una descrizione esemplificativa dell'etichetta che propone di apporre sulle apparecchiature per l'illuminazione.

In fase

di esecuzione dell'opera inoltre l'aggiudicatario dovrà rispettare le seguenti clausole di esecuzione del contratto obbligatorie:

CEC3. Comandi per l'attenuazione dell'emissione luminosa se, per qualsiasi ragione, il contraente modifica le sorgenti luminose e/o gli apparecchi di illuminazione rispetto a quelli specificati nell'offerta selezionata, le nuove sorgenti luminose e/o i nuovi apparecchi di illuminazione devono essere almeno:

- ugualmente compatibili con i comandi per l'attenuazione dell'emissione luminosa rispetto agli originali;
- presentare la stessa flessibilità di programmazione;
- essere in grado di conseguire lo stesso livello minimo di attenuazione dell'emissione luminosa; e presentare una curva di potenza simile. Per il conseguimento di un accordo al riguardo occorre, che siano forniti documenti simili da parte del produttore o dei produttori delle nuove sorgenti luminose e/o dei nuovi apparecchi di illuminazione in grado di giustificare la scelta dei nuovi apparecchi di illuminazione e/o delle nuove sorgenti luminose.

CEC4. Messa in funzione e corretto funzionamento dei comandi dell'illuminazione l'aggiudicatario (contraente) deve garantire che i sistemi di illuminazione e i comandi nuovi o rinnovati funzionino correttamente.

- Gli eventuali comandi collegati alla luce diurna devono essere tarati in modo da garantire lo spegnimento dell'illuminazione in presenza di un'adeguata luce diurna.
- Gli eventuali sensori di traffico devono essere testati per confermare che individuino veicoli, biciclette e pedoni, a seconda dei casi.
- Deve essere dimostrata la capacità degli eventuali interruttori a tempo, driver CLO e comandi per l'attenuazione dell'emissione luminosa di rispettare le pertinenti specifiche definite dall'amministrazione aggiudicatrice nell'invito a presentare offerte. Se, in seguito alla messa in funzione del sistema, i comandi dell'illuminazione dimostrano di non rispettare i pertinenti requisiti di cui sopra, il contraente sarà ritenuto responsabile di adeguare e/o ritardare i comandi senza alcun costo supplementare per l'amministrazione aggiudicatrice. Il contraente dovrà presentare una relazione che precisa come sono stati effettuati i pertinenti adeguamenti e le pertinenti tarature e in che modo possono essere utilizzate le impostazioni.

CEC5. Fornitura delle apparecchiature per l'illuminazione originariamente specificate il contraente deve garantire che le apparecchiature per l'illuminazione (comprese le sorgenti luminose, gli apparecchi di illuminazione e i comandi dell'illuminazione) siano installate come specificato nell'offerta originaria. Se il contraente modifica le apparecchiature per l'illuminazione rispetto a quelle specificate nell'offerta originaria, deve fornire per iscritto le motivazioni di tale cambiamento e qualsiasi elemento sostitutivo deve presentare specifiche tecniche pari o superiori a quelle delle apparecchiature originali (ad

esempio in termini di efficacia degli apparecchi di illuminazione, funzionalità di attenuazione dell'emissione luminosa, RULO, ecc.). In ogni caso il contraente deve fornire un elenco delle apparecchiature per l'illuminazione effettivamente installate, unitamente alle fatture del produttore o alle bolle d'accompagnamento in appendice. Se vengono installate apparecchiature alternative per l'illuminazione, devono essere presentati risultati e relazioni di prova riguardo all'efficacia luminosa forniti dal produttore o dai produttori delle nuove sorgenti luminose e dei nuovi apparecchi di illuminazione, unitamente a documenti pertinenti che attestino le prestazioni degli eventuali nuovi comandi dell'illuminazione.

CEC7. Impegno al recupero dei rifiuti e al loro trasporto in siti adeguati il contraente deve fornire un elenco dei rifiuti raccolti durante il progetto. Inoltre, il contraente deve fornire dettagli della separazione effettuata precedentemente al trasporto nei siti adeguati identificati nell'offerta originaria o in altri siti adeguati dove i rifiuti possono essere separati, trattati, riciclati e, se del caso, soggetti a recupero termico. Le ricevute di consegna devono essere presentate come prova dell'avvenuta consegna.

CEC8. Etichettatura degli apparecchi di illuminazione a LED il contraente deve impegnarsi a fornire etichette per gli apparecchi di illuminazione forniti che contengano almeno le informazioni minime specificate nella ST16.

CAPITOLO 8 - PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI CITATI NEL DISCIPLINARE

8.1 GENERALE E SICUREZZA DEL LAVORO

Legge n° 186 del 1/03/1968	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiale e impianti elettrici. Gazzetta Ufficiale 23/03/1968 n° 77.
Legge n° 791 del 8/10/1977	Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
Legge n° 791 del 8/10/1977	Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
D.P.R.n. 392 del 18/04/1994	Regolamento recante disciplina del procedimento di Riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza
D.D.L.n. 285 del 30/04/1992	Nuovo codice della strada. Agg. Al 31.12.1997- con le modifiche apportate dalle leggi 7-12-99 n. 472 e 30-12-99 n.507
D.P.R.n. 495 del 16/12/1992	Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada
D.Lgs.n. 360 del 10/09/1993	Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada
D.P.R.n. 503 del 24/07/1996	Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche
D.M.n. 6792 del 5/11/2001	Norme funzionali e geometriche per la costruzione, il controllo e il collaudo delle strade, dei relativi impianti e servizi
Legge n. 120 del 01/06/2002	Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l' 11 dicembre 19
DIRETTIVA 2002/95/CE del 27/01/2003	Restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle Apparecchiature elettriche ed elettroniche
D.M. Infrastrutture e trasporti del 19/04/2006	Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali
D.P.R. n. 207 del 05/10/2010	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».
D.Lgs. n. 81 del 09/04/2008	Disposizioni in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
D.Lgs. n. 106 del 03/08/2009	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro Advantech Engineering Comune di Padova Rossano Veneto (VI) Illuminazione Architettonica del Sistema Bastionato

8.2 STRUTTURALE

D.p.r. n° 1062 del 21/06/1968	Regolamento di esecuzione della legge 13 dicembre 1964, n. 1341 (2), recante norme tecniche per la disciplina della costruzione ed esercizio di linee elettriche aeree esterne.
Legge n° 1086 del 05/11/1971	Disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica
D.M. Lavori pubblici del 09/01/1996	Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e

	precompresso ed a struttura metallica
D.M Lavori pubblici del 16/1/96	Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di Sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
Circ. M.LL.PP. n° 156 del 4-7-96	Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M Lavori pubblici del 16/1/96
Norma UNI EN 40 1-2-3-4-5	Specifiche per pali per illuminazione pubblica di acciaio

8.3 ELETTRICA

Norma It. CEI 0-10 Classif. CEI 0-10 - CT 0 - Anno 2002 - Fascicolo 6366	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici
Norma It. CEI 0-11 Classif. CEI 0-11 - CT 0 - Anno 2002 - Fascicolo 6613	Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
Norma It. CEI 11-4 Classif. CEI 11-4 - CT 11/7 - Anno 2011 - Fascicolo 11022	Norme tecniche per la costruzione di linee elettriche aeree esterne
Norma It. CEI 11-17 Classif. CEI 11-17;V1 - CT 99 - Anno 2011 - Fascicolo 11559	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo
Norma It. CEI 11-27 Classif. CEI 11-27- CT 78 - Anno 2005 - Fascicolo 7522	Esecuzione dei lavori su impianti elettrici
Norma It. CEI EN 50110-1/2 Classif. CEI 11-48/49CT 11 - Anno 2005/2011 - Fascicolo 7523/11090E	Parte 1: Esercizio degli impianti elettrici Parte 2: Allegati Nazionali
Norma It. CEI EN 50191 Classif. CEI 11-64CT 99 - Anno 2011 - Fascicolo 11516	Installazione ed esercizio degli impianti elettrici di prova
Norma It. CEI 11-48 Classif. CEI 11-48 - CT 78 Anno 2005 – Fascicolo 7523	Esercizio degli impianti elettrici
Norma It. CEI EN 61439-1-2-3-4-5 CT 17 CEI 17-113 Anno 2012 - Fascicolo 11782 CEI 17-114 Anno 2012 - Fascicolo 11783 CEI 17-115 Anno 2011 - Fascicolo 11663 CEI 17-116 Anno 2012 - Fascicolo 12607 CEI 17-117 Anno 2013 - Fascicolo 13092	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali Parte 2: Quadri di potenza Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO) Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)
Norma It. CEI 17-70 Classif. CEI 17- 70 - CT 17 Anno 1999 – Fascicolo 5120	Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione
Norma It. CEI-UNEL 35024/1-2 Classif. CEI 20 - CT 20 Anno 1997 – Fascicolo 3516/3517	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
Norma It. CEI-UNEL 35011 Classif. CEI 20 - CT 20	CT 20 Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione

Anno 2000 – Fascicolo 5757	
Norma It. CEI-UNEL 35026 Classif. CEI 20 - CT 20 Anno 2000 – Fascicolo 5777	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
Norma It. CEI 20-20 Classif. CEI 20 - CT 20 Anno 2002 – Fascicolo 6450	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non Superiore a 450/750 V
Norma It. CEI 20-27 Classif. CEI 20-27 - CT 20 Anno 2007 – Fascicolo 8693	Cavi per energia e segnalamento Sistema di designazione
Norma It. CEI 20-40 Classif. CEI 20-40 - CT 20 Anno 2010 – Fascicolo 0647	Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione
Norma It. CEI 20-65 Classif. CEI 20- 65 - CT 20 Anno 2000 – Fascicolo 5836	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e Isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in Corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio
Norma It. CEI 20-67 Classif. CEI 20- 67 - CT 20 Anno 2013 – Fascicolo 13104	Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
Norma It. CEI 23-51 Classif. CEI 23-51 - CT 23 Anno 2004 – Fascicolo 7204	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
Norma It. CEI 64-7 Classif. CEI 64-7 -CT 64 Anno 1998 – Fascicolo 4618	Impianti elettrici di illuminazione pubblica – per la parte ancora in Vigore
Norma It. CEI 64-8/1-7 Classif. CEI 64-8/1-7 - CT 64 Anno 2003 - Fascicolo 6869	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali Parte 2: Definizioni Parte 3: Caratteristiche generali Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici Parte 6: Verifiche Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari

8.4 ILLUMINOTECNICA

L.R. Veneto n. 17/2009 e s.m.i.	Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.
D.M. Ambiente del 23.12.2013	Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica – aggiornamento 2013.
UNI EN 12665	Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici
UNI EN 13032	Luce e illuminazione – Misurazione e presentazione dei dati Fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione

EN 13201: parte 2,3,4	Illuminazione requisiti illuminotecnici
UNI EN12464-2	Illuminazione di ambienti di lavoro esterni
UNI 11248	Illuminazione Stradale requisiti illuminotecnici
UNI 10819	Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso. *Per quanto applicabile
UNI 11356	Caratterizzazione fotometrica di apparecchi d'illuminazione a LED
UNI 11431	Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso
EN 61347-2-13	Prescrizioni di sicurezza per unità di alimentazione elettroniche a.c. e d.c. per moduli LED
EN 62384	Prestazioni per unità di alimentazione elettroniche a.c. e d.c. per moduli LED
CEI EN 60598	Moduli LED per illuminazione generale – Specifiche di sicurezza
CEI EN 62031	Apparecchi di illuminazione
CEI 34-33	Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione stradale
CEI 34	Relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi di illuminazione in generale
Reg. CE 245/2009	Del 18 marzo 2009 recante modalità di esecuzione della direttiva 2005/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le specifiche per la progettazione Ecocompatibile di lampade fluorescenti senza alimentatore Advantech Engineering Comune di Padova Rossano Veneto (VI) Illuminazione Architettonica del Sistema Bastionato integrato, lampade a scarica ad alta intensità e di alimentatori e apparecchi di illuminazione in grado di far funzionare tali lampade, e che abroga la direttiva 2000/55/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio
Decreto 27 settembre 2017	Criteri Ambientali Minimi (C.A.M.) per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica. (17A06845) (GU n.244 del 18-10-2017 - Suppl. Ordinario n. 49)