



## GEA CONSULTING SRL

Sede Legale: Via F. Callori, 14 – 15033 Casale M.to (AL)  
e-mail: info@gea-consulting.it  
P.IVA 02431260062  
Tel. 0142 341100  
Capitale sociale: € 10.000,00

Cliente Finale:

### COMUNE DI CASSANO SPINOLA (AL)

Committente:

PIAZZA XXVI Aprile, 11  
15063 Cassano Spinola (AL)

Sede progetto:

PIAZZA XXVI Aprile, 11  
15063 Cassano Spinola (AL)

Oggetto intervento:

**PROGETTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA – LOCALITA' GAVAZZANA**

## CAPITOLATO SPECIALE

| CODICE FASCICOLO: |                 | 00782111201_RT |      |       |       |
|-------------------|-----------------|----------------|------|-------|-------|
| REV               | DESCRIZIONE     | DATA           | RED. | CONT. | APPR. |
| 0                 | Prima Emissione | 08-11-2021     | AZ   | -     | AZ    |
|                   |                 |                |      |       |       |
|                   |                 |                |      |       |       |
|                   |                 |                |      |       |       |
|                   |                 |                |      |       |       |

| ELENCO DOCUMENTI ALLEGATI E RELATIVO STATO DI REVISIONE |             |                     |   |   |   |
|---------------------------------------------------------|-------------|---------------------|---|---|---|
| DOCUMENTI                                               |             | INDICI DI REVISIONE |   |   |   |
| COD.                                                    | DESCRIZIONE | 0                   | 1 | 2 | 3 |
| -                                                       | -           | -                   | - | - | - |
|                                                         |             |                     |   |   |   |
|                                                         |             |                     |   |   |   |
|                                                         |             |                     |   |   |   |
|                                                         |             |                     |   |   |   |

Il Progettista

Ing. **Alessio Zoppolato**





**GEA CONSULTING SRL**

---

## SOMMARIO

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 - NOTA INTRODUTTIVA - STATO DI PROGETTO DELL'IMPIANTO .....                  | 2  |
| 2 - RIFERIMENTI NORMATIVI .....                                                | 2  |
| 3 - PROGETTAZIONE DELLE OPERE .....                                            | 4  |
| 4 - VERIFICHE STRUMENTALI A FINE LAVORI .....                                  | 4  |
| 5 - DOCUMENTAZIONE DI FINE LAVORI .....                                        | 5  |
| 6 - OSSERVANZA DELLE "NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI" .....                 | 5  |
| 7 - APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE E LAMPADE PREVISTI .....                       | 8  |
| 7.1 - CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE .....                  | 8  |
| 7.2 - IMPIANTI DI MESSA A TERRA .....                                          | 8  |
| 7.3 - CONSIDERAZIONI TECNICO - COMMERCIALI .....                               | 9  |
| 7.4 - RIFERIMENTI NORMATIVI E CARATTERISTICHE GENERALI .....                   | 9  |
| 7.5 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE .....      | 12 |
| 7.6 - REQUISITI ILLUMINOTECNICI .....                                          | 17 |
| 7.7 - DOCUMENTAZIONE .....                                                     | 17 |
| 8 - LINEE DI DISTRIBUZIONE .....                                               | 20 |
| 8.1 - ART. 72 – DISTRIBUZIONE LINEE ELETTRICHE E CAVI DI COLLEGAMENTO .....    | 20 |
| 8.2 - DERIVAZIONI .....                                                        | 21 |
| 9 - OPERE EDILI .....                                                          | 21 |
| 9.1- OPERE EDILI E SOSTEGNI SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA .....                    | 21 |
| 9.2 - LINEE ELETTRICHE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA SU STRADA NON ASFALTATA ..... | 22 |
| 9.3 - LINEE ELETTRICHE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA SU STRADA ASFALTATA .....     | 22 |
| 9.4 - CAVIDOTTI .....                                                          | 22 |
| 9.5 - POZZETTI PREFABBRICATI .....                                             | 24 |
| 9.6 - PLINTI PER FONDAZIONE .....                                              | 24 |
| 10 - CRITERI AMBIENTALI MINIMI .....                                           | 25 |

**1 - NOTA INTRODUTTIVA - STATO DI PROGETTO DELL'IMPIANTO**

Formano oggetto della presente Relazione di Calcolo di progetto esecutivo, gli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Cassano Spinola che saranno oggetto di Efficientamento Energetico; in particolare l'oggetto della progettazione è quella di andare ad implementare l'illuminazione pubblica in Str. Provinciale 139 – Località Gavazzana.

Il presente progetto, è realizzato in ottemperanza a quanto previsto dalla guida CEI 0-2.

In particolare si compone dei seguenti documenti progettuali:

- relazione generale;
- relazione calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
- elaborati grafici:
  - Tav. 01 - Progetto Illuminazione pubblica Località Gavazzana;
- piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- quadro di incidenza della manodopera;
- computo metrico estimativo;
- computo stima dei costi per la sicurezza;
- quadro economico;
- elenco dei prezzi unitari;
- analisi dei prezzi unitari;
- capitolato speciale di appalto.

Per avere le caratteristiche generali relative al progetto fare riferimento agli elaborati di progetto.

**2 - RIFERIMENTI NORMATIVI**

Oltre alla Legge Regione Piemonte 31/00 in materia di inquinamento luminoso, di seguito sono riportate, in un elenco non esaustivo, le principali leggi e normative tecniche a cui riferirsi nella realizzazione degli impianti di pubblica illuminazione:

*Posizionamento*

- Legge 09/01/1989, n.13 e DM 14/06/1989 n.236 "Superamento ed eliminazione delle barriere architettoniche;
- Nuovo Codice della Strada D.L. 30/04/92 n.285 e successive modifiche, integrazioni e relativi regolamenti di attuazione;
- DPR n.495/1992: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della strada" e s.m.i.;
- Decreto legislativo n.360/93: "Disposizioni correttive ed integrative del codice della strada approvato con Decreto legislativo n.285 del 30/04/1992;
- Norme CEI 11-4: art.2.2.4 per la distanza dalle eventuali linee elettriche aeree esterne;
- DM 18/2/92 n.233, DM 15/10/96, DM 3/6/98 e DM 21/6/2004, e Norme UNI EN 1317 per le barriere di sicurezza e di stanziamenti dalla sede stradale.

*Interferenze e parallelismi*

- Legge 02/02/1974, n.64 e D.M. 21/03/1988 in materia di progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne.

*Prestazioni illuminotecniche*

- Norma UNI 11248 Illuminazione stradale: Selezione delle categorie illuminotecniche (2012);
- Norme UNI EN 13201-2 "Illuminazione stradale Parte 2: Requisiti Prestazionali"; UNI EN 13201-3: Illuminazione stradale. Parte 3: Calcolo e Prestazioni" (2004);

*Sostegni e fondazioni*

- Norme UNI EN40 Sostegni di pubblica illuminazione
- Norma CEI 7-6: Controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso;
- DM 16 gennaio 1996: Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- Cicolare LL.PP. 4 luglio 1996 n.156AA.GG/STC Istruzioni per l'approvazione delle "norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996.

*Apparecchi di illuminazione*

- Norme CEI 34-21 (CEI EN 60598-1) e CEI 34-33 (CEI EN 60598-2-3) Apparecchi di illuminazione: prescrizioni generali e requisiti particolari per apparecchi per l'illuminazione stradale;
- Norme CEI 34 Relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi di Illuminazione in generale
- UNI 10671: Apparecchi di illuminazione – Misure fotometriche

*Impianti elettrici*

- Legge 01/03/1969, n.186 "Realizzazione a regola d'arte di apparecchiature ed impianti";
- Norme CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;
- Norma CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo";
- Norma IEC/EN 61439/1 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole Generali";
- Norma CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare"
- Norma CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche esterne.

### **3 - PROGETTAZIONE DELLE OPERE**

Le installazioni e gli adeguamenti previsti degli impianti di pubblica illuminazione del comune di Cassano Spinola dovranno essere conformi alle soluzioni del progetto esecutivo elettrico ed illuminotecnico posto a base di gara da parte dell'Ente Appaltante.

Il progetto, redatto in conformità a quanto prescritto dalla Norma CEI 0-2: "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici", prevede:

- installazione di nuovi corpi illuminanti, atti a migliorare l'efficienza energetica dell'intero impianto di illuminazione pubblica, rispondenti ai criteri indicati dalla legge Regionale coerenti con la classificazione delle strade proposta;
- dotazioni di sistemi interni ai nuovi corpi illuminanti sostituiti per un esercizio a consumi parzializzati durante le ore di minore traffico;

Più dettagliate suddivisioni sono riportate negli elaborati di progetto, all'interno dei quali sono specificati i seguenti dati:

- tipologia del corpo illuminante esistente
- intervento da attuare sui singoli corpi illuminanti;
- intervento sui singoli punti di alimentazione;
- prestazioni illuminotecniche degli apparecchi, al fine di raggiungere gli obiettivi richiesti dalle Norme e dalla Legge Regione Piemonte n. 31/00 sull'inquinamento luminoso;
- tipo di sorgente luminosa adottata;
- temperatura di colore e resa cromatica delle lampade;
- calcolo illuminotecnico.

L'analisi della documentazione di rispondenza agli elaborati di progetto, presentata all'Ente Appaltante o alla Direzione dei Lavori in sua rappresentanza per il rilascio del parere tecnico di competenza, dovrà dimostrare la rispondenza di quanto proposto alla soluzione progettuale.

### **4 - VERIFICHE STRUMENTALI A FINE LAVORI**

Alla fine dei lavori, occorrerà effettuare:

- la verifica della caduta di tensione a fondo linea (da mantenersi entro il 5%)
- la verifica della resistenza di isolamento degli impianti (500 V, 30 s)
- l'eventuale verifica della resistenza di terra, qualora permanessero impianti in classe I.

Inoltre, occorrerà:

- testare in campo il funzionamento dei dispositivi differenziali (mediante l'apposito tasto presente sullo stesso)
- classificare le linee ed i quadri in cl. I o cl. II
- segnalare eventuali linee ed utenze non attinenti agli impianti di illuminazione pubblica
- segnalare le problematiche impiantistiche verificate durante le prove strumentali.

In presenza di linee ed utenze non attinenti agli impianti di illuminazione pubblica, occorrerà riunirle ed alimentarle momentaneamente mediante un interruttore ad hoc.

In caso di problematiche impiantistiche verificate nel corso delle prove strumentali, occorrerà segnalarle chiaramente.

Ogni singola problematica sarà valutata con la Direzione Lavori.

Per quanto presente a computo metrico, la Ditta appaltante dovrà adeguare gli impianti alla normativa.

Qualora, invece, si manifestassero criticità importanti, che esulino dalle quantità previste nel computo metrico e costituiscano importi rilevanti, la Ditta appaltante dovrà presentare preventivo ad hoc, che sarà eventualmente approvato dal Comune e dalla Direzione Lavori.

### **5 - DOCUMENTAZIONE DI FINE LAVORI**

Al termine degli interventi dovrà essere rilasciato al Reparto Illuminazione Pubblica del comune di Cassano Spinola la seguente documentazione:

N°1 copia del progetto esecutivo in versione “AS — BUILT” firmato da un tecnico abilitato, il quale dovrà comprendere:

- ubicazione definitiva e le caratteristiche dei componenti installati;
- posizione e le caratteristiche degli apparecchi di comando e delle eventuali cabine;
- caratteristiche e lo schema delle linee di alimentazione;
- posizione esatta dei cavidotti e dei pozzetti;
- schema/i elettrico/i
- fotografia in formato digitale ad elevata qualità di ciascun corpo illuminante identificata con il codice attribuito in progetto.
- fotografia in formato digitale ad elevata qualità di ciascun corpo illuminante identificata con il codice attribuito in progetto.

N°1 copia della seguente documentazione, rilasciata dall'impresa installatrice:

- dichiarazione di regolare esecuzione
- relazione con tipologia dei materiali utilizzati;
- certificato dei requisiti tecnico-professionali.

### **6 - OSSERVANZA DELLE “NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI”**

I lavori dovranno essere eseguiti in base al programma, approvato dalla Direzione Lavori al fine di contenere i disagi per l'interruzione della sede stradale.

Tale requisito ed i conseguenti modi di procedere non potranno essere motivo di alcuna richiesta di compenso aggiuntiva da parte dell'Appaltatore.

Relativamente alla componentistica, nel caso esistessero sul mercato marche di materiali ed apparecchiature di qualità e/o prestazioni analoghe a quelle indicate nel Capitolato Tecnico, la scelta delle tipologie da utilizzare sarà demandata alla Direzione Lavori. In tal senso la Direzione Lavori potrà accettare o rifiutare le proposte dell'Appaltatore.

Materiali e apparecchiature dovranno comunque essere di primaria marca e presentare caratteristiche di funzionamento conformi alle indicazioni del presente Capitolato Tecnico.

Tutti i materiali impiegati, dovranno soddisfare gli standard previsti dalla normativa UNI e CEI vigente all'atto dell'esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore dovrà sottoporre ad approvazione della Direzione Lavori i campioni o la documentazione tecnica relativa alle caratteristiche dei materiali ed alle apparecchiature prescelte. Tutta la manualistica dei materiali approvati dovrà costituire parte integrante della documentazione allegata al certificato di regolare esecuzione.

I materiali accettati dovranno essere messi in opera a regola d'arte ottemperando tutte le prescrizioni, le discipline e le avvertenze impartite dalla Direzione Lavori.

L'accettazione di tutti i materiali non sarà ritenuta definitiva fino alla consegna degli impianti.

La Direzione Lavori avrà facoltà di rifiutare, nei termini contrattuali della garanzia, tutte quelle parti che risultassero deteriorate dopo l'introduzione in cantiere o per qualsiasi causa per la quale non risultassero in perfetto stato di funzionamento o di conservazione.

L'Appaltatore sarà assoggettato al rispetto di tutte le norme stabilite nel presente documento nonché agli oneri ed obblighi seguenti:

- custodia e buona conservazione di tutti i materiali presenti in cantiere, con attività provvisoriale specifiche per i materiali posti in opera e di eventuali impianti realizzati per lo svolgimento del cantiere stesso quali ad esempio allacciamenti all'acquedotto o all'ente elettrico;
- la presentazione alla Direzione Lavori dei campioni di ogni tipo di materiale ed apparecchiatura prescelta, i quali saranno restituiti solo quando tutta la fornitura corrispondente agli stessi sarà stata accettata, posta in opera ed eseguito il collaudo. L'esecuzione degli impianti potrà avere corso solo dopo l'approvazione della Direzione Lavori delle campionature e dovranno essere eseguiti in loro completa conformità;
- l'esecuzione, presso gli istituti incaricati, di tutte le esperienze e prove che potranno essere ordinate dalla Direzione Lavori sui materiali impiegati e da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Relativamente ai campioni potrà esserne ordinata la conservazione nel competente ufficio dell'amministrazione comunale, in tal caso i campioni dovranno essere muniti dei suggelli adatti a garantirne l'autenticità;

- la fornitura di mano d'opera comune e qualificata per l'esecuzione delle opere, gli attrezzi e gli strumenti per rilievi, i tracciamenti e le misurazioni relative alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori;
- l'esecuzione dei lavori, dovrà avvenire in maniera tale che non vi siano interruzioni di esercizio degli impianti;
- la fornitura di mano d'opera, assistenza tecnica, impalcature, ponti di servizio, attrezzi di qualsiasi genere e mezzi d'opera occorrenti all'esecuzione completa e perfetta di ogni singolo lavoro;
- o lo sgombero, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, attrezzature, materiali, detriti, ecc., entro il termine fissato dalla Direzione Lavori; eventuale trasferimento in discarica del materiale eccedente proveniente dagli scavi e dalla dismissione dei corpi illuminanti presso il centro ecologico più prossimo all'area di cantiere previa separazione delle parti metalliche, dalle lampade a scarica, dagli schermi in vetro e dai materiali plastici secondo quanto indicato dal regolamento comunale del comune di Cassano Spinola vigente in materia di raccolta differenziata;
- la verifica dell'idoneità di tutte le indicazioni progettuali, del corretto dimensionamento e funzionamento di tutti gli impianti previsti, nonché di quelli oggetto di possibili varianti al progetto. Permane l'obbligo da parte dell'Appaltatore di segnalare tempestivamente per iscritto tutte le carenze o difetti non evidenziati dal progetto degli impianti;
- dovrà dichiarare che le apparecchiature sono omologate come prescritto dalle vigenti leggi e regolamenti (U.N.I., C.E.I., IMQ, ecc.);
- consegna della documentazione "As-built" in formato cartaceo e in formato elettronico;  
Consegna degli impianti.

## **7 - APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE E LAMPADE PREVISTI**

### **7.1 - CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE**

Le caratteristiche dei vari corpi illuminanti, la potenza e la resa della lampada scelte dovranno soddisfare le condizioni minime (luminanza, uniformità del flusso luminoso, limitazione dell'abbagliamento) previste dalle norme UNI 11248 e dalla D.G.R. 48/31 2007, in relazione alla classe e categoria illuminotecnica di appartenenza della strada in esame (desunta in funzione delle sue caratteristiche geometriche e dell'intensità di traffico previsto).

In particolare, poi, esse dovranno:

- essere in Classe di isolamento II
- essere esenti da rischio fotobiologico
- presentare eventuali sistemi di autoapprendimento della mezzanotte virtuale (riduzione consentita dalla normativa in funzione della diminuzione del 50% del traffico veicolare)
- essere progettati specificatamente per la tecnologia a LED anche nel caso della sola sostituzione del modulo
- presentare scaricatori di sovratensione integrati nell'apparecchiatura.

Il presente progetto prevede l'utilizzo delle seguenti tipologie di armature:

- plafoniere stradali a led

I materiali che in genere occorreranno per la costruzione delle opere dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e dai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme del Consiglio Nazionale delle Ricerche, dell'UNI, del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)"; in ogni caso essi dovranno essere della miglior qualità esistente in commercio.

Per ogni fornitura, poi, dovrà essere documentata la relativa certificazione.

I Produttori, inoltre, dovranno aver ottenuto la certificazione di qualità della serie ISO 9000/EN 29000.

Dovranno essere parimenti rispettate le norme e le disposizioni non espressamente citate.

La loro omissione dalla presente relazione non esclude la ditta installatrice dalla loro applicazione al fine della realizzazione di impianti conformi alla regola dell'arte ai sensi della legge n. 186 del 01/03/68.

I materiali scelti, inoltre, dovranno essere uniformi con le tipologie esistenti.

### **7.2 - IMPIANTI DI MESSA A TERRA**

Per le nuove installazioni saranno utilizzati componenti in classe II d'isolamento (prive di impianto di terra) al fine di portare l'intero impianto di illuminazione pubblica verso tale classe.

**7.3 - CONSIDERAZIONI TECNICO - COMMERCIALI**

Al fine di poter effettuare le simulazioni illuminotecniche, sono state prese in considerazione specifiche marche.

Si fa presente, logicamente, come la scelta di tale materiale non sia vincolante, ma come esso rappresentino un riferimento dal punto di vista tecnico ed economico per il presente progetto.

Sarà possibile, ossia, installare materiali differenti da quanto proposto, a patto che:

- le apparecchiature siano di primaria marca (europea, giapponese o nord americana)
- le caratteristiche tecniche e di garanzia siano equivalenti o superiori
- siano fornite le simulazioni illuminotecniche di tutte le strade, facenti riferimento alle specifiche lampade utilizzate, in cui si dimostri la correttezza illuminotecnica di quanto proposto, con particolare attenzione ai flussi dispersi verso le abitazioni e verso le aree non oggetto di intervento.

La scelta del materiale proposto, infine, dovrà essere valutata e validata dalla Progettazione.

**7.4 - RIFERIMENTI NORMATIVI E CARATTERISTICHE GENERALI**

Gli apparecchi di illuminazione devono essere costruiti e collaudati oltre che nel rispetto della presente specifica tecnica, secondo le prescrizioni di Legge, Direttive Europee, Decreti Ministeriali, Norme e Raccomandazioni Tecniche applicabili vigenti, includendo eventuali aggiornamenti emanati successivamente.

Vengono di seguito elencate le principali normative di riferimento, intendendo compresi i successivi aggiornamenti e varianti o nuove edizioni:

| <b>NORMA/DIRETTIVA/DLG</b> | <b>Descrizione</b>                                                                                                                        |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CEI EN 60598-1             | Apparecchi di illuminazione – Prescrizioni generali.                                                                                      |
| CEI EN 60598-2-3           | Apparecchi di illuminazione – Apparecchi stradali.                                                                                        |
| CEI EN 61000-3-2           | Limiti emissioni correnti armoniche.                                                                                                      |
| CEI EN 61000-3-3           | Limitazioni delle fluttuazioni di tensioni e dei flicker                                                                                  |
| CEI EN 55015               | Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi. |
| CEI EN 55015/A2            | Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi. |
| CEI EN 61547               | Apparecchi per illuminazione generale – Prescrizioni di immunità EMC.                                                                     |
| IEC 60060-1                | High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements                                                          |

| <b>NORMA/DIRETTIVA/DLG</b> | <b>Descrizione</b>                                                                                                                                                           |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CEI EN 61347-1             | Unità di alimentazione di lampada – Prescrizioni generali e di sicurezza.                                                                                                    |
| CEI EN 61347-2-13          | Unità di alimentazione di lampada – Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli LED. |
| CEI EN 62384               | Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli Led – Prescrizioni di prestazione.                                                           |
| CEI EN 62384/A1            | Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli Led – Prescrizioni di prestazione.                                                           |
| CEI EN 62471               | Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampade.                                                                                                              |
| CEI EN 62031               | Moduli led per illuminazione generale – Specifiche di sicurezza.                                                                                                             |
| CEI EN 62031/A1            | Moduli led per illuminazione generale – Specifiche di sicurezza.                                                                                                             |
| CEI EN 62493               | Valutazione delle apparecchiature di illuminazione relativamente all'esposizione umana ai campi elettromagnetici                                                             |
| CEI EN 62262               | Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK).                                                             |
| IEC 60068-2-6              | Environmental testing - Part 2-6: Tests - Test Fc: Vibration (sinusoidal)                                                                                                    |
| CEI 34-59                  | Apparecchi di illuminazione e componenti.                                                                                                                                    |
| CEI 34-133                 | Illuminazione generale – LED e moduli LED – Termini e definizioni.                                                                                                           |
| CEI EN 50262               | Pressacavo metrici per installazioni elettriche.                                                                                                                             |
| CEI EN 60309-1             | Spine e prese per uso industriale – Prescrizioni generali.                                                                                                                   |
| CEI EN 60529               | Gradi di protezione degli involucri.                                                                                                                                         |
| CEI EN 60529/A1            | Gradi di protezione degli involucri.                                                                                                                                         |
| CEI EN 60838-2-2           | Portalampe eterogenei – Prescrizioni particolari – connettori per moduli Led.                                                                                                |
|                            |                                                                                                                                                                              |
| CEI 64-19                  | Guida agli impianti di illuminazione esterna.                                                                                                                                |
| IEC 60870                  | Sistemi e dispositivi di telecomando.                                                                                                                                        |
|                            |                                                                                                                                                                              |
| UNI 11248                  | Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche.                                                                                                         |

| <b>NORMA/DIRETTIVA/DLG</b>  | <b>Descrizione</b>                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI 11356                   | Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED.                                                                                                                                                         |
| UNI EN 12464-2              | Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno.                                                                                                                                |
| UNI EN 13032                | Apparecchi di illuminazione. Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati. Criteri generali.                                                                                                                 |
| UNI EN 13201-2              | Illuminazione stradale – Parte 2: requisiti prestazionali.                                                                                                                                                                     |
| UNI EN 13201-3              | Illuminazione stradale – Parte 3: calcolo delle prestazioni.                                                                                                                                                                   |
| UNI EN 13201-4              | Illuminazione stradale – Parte 4: metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.                                                                                                                                        |
|                             |                                                                                                                                                                                                                                |
| UNI CEI EN ISO/IEC 17050-1  | Valutazione della conformità – Dichiarazione di conformità rilasciata dal fornitore – Parte 1: requisiti generali.                                                                                                             |
| UNI CEI EN ISO/IEC 17050-2  | Valutazione della conformità – Dichiarazione di conformità rilasciata dal fornitore – Parte 1: documentazione di supporto.                                                                                                     |
|                             |                                                                                                                                                                                                                                |
| Raccomandazioni ISO e ITU-T | Protocolli di trasmissione.                                                                                                                                                                                                    |
| 2014/35/UE                  | Direttiva Bassa Tensione.                                                                                                                                                                                                      |
| 2014/30/UE                  | Direttiva Compatibilità Elettromagnetica.                                                                                                                                                                                      |
| 2009/125/UE                 | Direttiva Ecodesign                                                                                                                                                                                                            |
| RAEE 2012/19/UE             | Direttiva Rifiuti Elettrici ed Elettronici.                                                                                                                                                                                    |
| ROHS 2011/65/UE             | Direttiva Regolamentazione Metalli Pericolosi.                                                                                                                                                                                 |
| Regolamento 1194/2012       | Modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade direzionali, delle lampade con diodi a emissione luminosa e delle pertinenti apparecchiature. |
| D.Leg. n.15/11              | Attuazione della direttiva 2009/125/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia.                                              |
| D.Leg. n.81/08              | Salute e Sicurezza nei luoghi di lavoro.                                                                                                                                                                                       |
| D.Leg. n.152/06             | Norme in materia ambientale.                                                                                                                                                                                                   |
| Legge n.186/196             | Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.                                                                                           |

| <b>NORMA/DIRETTIVA/DLG</b> | <b>Descrizione</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | 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. |
| Legge Regionale 31/00      | Inquinamento luminoso                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| UNI EN ISO 9001            | Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| UNI EN ISO 14001           | Sistemi di gestione ambientale                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| DM 23-12-2013              | Criteri Minimi Ambientali rev 2                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

### **7.5 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE**

Nei paragrafi successivi sono elencate le caratteristiche costruttive dei corpi illuminanti.

#### **Caratteristiche meccaniche, grado di Protezione e Classe di Isolamento**

Apparecchio in classe II (o classe I opzionale) con grado di protezione del vano ottico ed elettrico pari a IP66, grado di resistenza agli urti pari a IK08, con temperatura ambiente massima di funzionamento pari a 60°C.

Corpo in alluminio pressofuso, apribile senza l'uso di attrezzi mediante clip di chiusura, con dissipatore incorporato dotato di ampie alettature di raffreddamento dimensionate in modo da garantire una lunga durata e la massima efficienza dei diodi, sottoposto a processo di sabbiatura, cataforesi e verniciatura a polvere di poliestere colore standard RAL 7024 o similare, resistente alla corrosione, alla abrasione, allo sfogliamento e alle nebbie saline, con garanzia integrale di 10 anni su tutte le parti metalliche, priva di VOC (composti organici volatili).

Guarnizione in gomma siliconica sagomata sulla geometria del componente garantisce l'ermeticità del vano di alimentazione.

Sistema regolabile integrato per montaggio su braccio (180°) o testa – palo (90°) con inclinazione possibile di -15° / +15°.

Il corpo illuminante deve essere in classe di isolamento II. In fase d'ordine potrà essere richiesta la fornitura dell'analogo apparecchio in classe di isolamento I.

L'apparecchio deve avere un grado di protezione dagli urti minimo 08.

L'apparecchio da illuminazione deve presentare un grado di protezione totale IP66 in conformità alla norma EN 60598-1.

#### **Tipologia di attacco**

Tutta la bulloneria impiegata deve essere imperdibile e realizzata in acciaio inossidabile non inferiore ad AISI 304 e, inoltre, deve essere dotata di tutti quegli accorgimenti tali da impedire l'allentamento del serraggio nel tempo (utilizzando ad esempio bulloneria autobloccante).

Il dispositivo di fissaggio dell'apparecchio di illuminazione, in funzione della tipologia di installazione, deve avere le seguenti caratteristiche:

#### **Installazione a testa-palo o su braccio per applicazione stradale**

Il dispositivo di fissaggio dell'apparecchio al palo di sostegno deve essere realizzato con sistema a bicchiere e deve essere solidale alla struttura portante. Il suddetto dispositivo deve essere dotato di carenatura anti-nidificazione, deve permettere l'esecuzione delle operazioni di serraggio dell'armatura senza la necessità di sostenerne il peso e garantire una presa sul sostegno per una lunghezza non inferiore a 90 mm per un codolo di diametro pari a 60 mm o 76 mm (in fase d'ordine sarà precisata una delle 2 misure).

Il dispositivo deve permettere l'installazione dell'apparecchio a testa-palo o su braccio, con inclinazione variabile rispetto al piano stradale di  $0^\circ \div +10^\circ$  per la posa a testa-palo e di  $-15^\circ \div +15^\circ$  per la posa su braccio.

L'installazione del dispositivo di fissaggio al palo deve essere possibile utilizzando attrezzi di comune dotazione al personale tecnico.

#### **Accessibilità e connessione alla linea elettrica di alimentazione**

I cablaggi e le connessioni devono essere realizzate in modo tale da garantire isolamento in classe II ed i connettori utilizzati devono garantire un grado di protezione minimo IP2X.

Le operazioni di collegamento alla linea elettrica devono essere effettuate sulla parte inferiore del corpo che deve alloggiare almeno il morsetto di collegamento rete.

L'accesso ai componenti dell'apparecchio deve prevedere l'apertura di un coperchio superiore al corpo stesso e deve essere previsto un sistema ritenuta del coperchio atto ad impedirne la caduta accidentale.

La connessione dell'apparecchio alla linea di alimentazione deve essere eseguita mediante morsettiera in classe II completa di ferma-cavo. Inoltre, il cavo di alimentazione dovrà essere attestato in ingresso all'apparecchio con un pressa-cavo plastico IP66/IP68 adeguato alle sollecitazioni che il peso della linea montante può produrre; il tutto deve essere dimensionato per alloggiare un cavo tipo FG16OR16 0,6/1 kV 2x2,5 mm<sup>2</sup>.

In fase di ordine potrà essere richiesto un cavo di connessione integrato esterno, privo di connettore, di lunghezza tale da permettere la sua attestazione nella morsettiera del palo di classe II e mantenere le caratteristiche di doppio isolamento anche con cavo spellato. Il cavo di rete sarà del tipo FG7 0,6/1 kV 2x2,5 mm<sup>2</sup>.

### Resistenza alle vibrazioni

Gli apparecchi presentati devono garantire opportuna resistenza alle vibrazioni. La resistenza deve essere comprovata da opportuno test report di laboratorio. La prova dovrà essere eseguita in accordo ai principi della IEC 60068-2-6. Le frequenze di prova dovranno scaturire da una opportuna ricerca delle frequenze critiche (risonanza) sul prodotto considerato. I livelli di prova del test devono tenere di conto degli effetti vibrazionali dovuti dall'oscillazione del palo durante il normale funzionamento operativo.

### Requisiti di verniciatura

L'involucro costituente l'intero corpo dell'apparecchio di illuminazione deve essere adeguatamente preparato in modo da garantire una buona adesione della vernice e deve essere verniciato impiegando prodotti e cicli di pitturazione idonei a garantire la durabilità della finitura nelle condizioni di corrosività previste. Deve essere fornito in fase di offerta il test report relativo ai particolari dell'involucro esterno dell'apparecchio in accordo alla norma UNI ISO 9227 per almeno 2500hr di esposizione in camera a nebbia salina.

### Requisiti dei componenti principali dell'apparecchio

I componenti principali dell'apparecchio, modulo LED, alimentatore, modulo di Telecontrollo (se presente), devono essere interconnessi elettricamente tra loro mediante cavo gommato o unipolare siliconico (per esempio del tipo HO5SS-K o FG4G4-VDE) o con isolamento FEP. In ogni caso è obbligatorio che il sistema garantisca il doppio isolamento (quando richiesto in fase d'ordine).

Il cablaggio deve essere assicurato in modo tale da evitare che l'accidentale fuoriuscita dei cavi dal proprio morsetto possa portare a contatto le parti attive con il telaio dell'apparecchio.

#### Protezione dalle sovratensioni

Gli apparecchi (in classe di isolamento II) devono risultare "autoprotetti" contro picchi di tensione di almeno **10kV a modo comune e 6kV differenziale**.

È richiesto un dispositivo di protezione da sovratensioni (SPD). Sono ammessi collegamenti di terra funzionale dell'SPD con parti metalliche accessibili solo nelle versioni in classe I.

Il dispositivo di protezione contro i picchi di tensione deve disporre di protezione termica incorporata atta a disconnettere l'apparecchio in caso di guasto o termine della propria vita utile.

### Prestazione Energetica

La prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione deve essere pari almeno alla classe A++ dell'indice IPEA in accordo al DM 23/12/2013. È richiesto, inoltre, un rendimento della lampada non inferiore a 120 lm/W.

### Sicurezza Fotobiologica

Gli apparecchi di illuminazione devono appartenere al gruppo di rischio RG=0 per la sicurezza fotobiologica in accordo alla EN 62471.

### Modulo led

Le caratteristiche dei LED nei moduli utilizzati devono essere garantite omogenee all'interno di ciascun lotto di fornitura.

Non saranno accettati assemblaggi realizzati esclusivamente mediante l'uso di mastice o colla per l'accoppiamento delle parti.

Il flusso luminoso dell'apparecchio, dichiarato dal costruttore/produttore, deve essere quello realmente individuato in fase di rilievo fotometrico, alle condizioni standard d'esercizio, e non quello nominale delle sorgenti led utilizzate.

La temperatura di colore della luce emessa dalla sorgente luminosa dell'apparecchio deve avere valori appartenenti al range 3.000 K (salvo diversa richiesta espressa in fase d'ordine).

L'efficienza effettiva del sistema dovrà considerare le ottiche utilizzate, a tal fine il concorrente dovrà presentare simulazione illuminotecnica delle varie vie specificando l'ottica utilizzata e conseguentemente l'ottica complessiva di sistema.

Le sorgenti LED che compongono l'apparecchio devono avere un indice di resa cromatica (CRI) pari o superiore a 70 ( $Ra \geq 70$ ).

I led package utilizzati dovranno essere di tipo single o multi-chip con substrato ceramico. Non sono ammessi package in materiale plastico.

### Regolazione dell'alimentatore

La regolazione automatica è gestita da un regolatore autonomo di flusso luminoso, integrato nel corpo illuminante e contenuto nel vano di alimentazione, atto al controllo e alla riduzione del flusso luminoso della lampada dal 10% fino al 100% del valore massimo, senza uso di cavi dedicati.

Il dispositivo è dotato di microcontrollore completamente programmabile, in grado di gestire la sezione di alimentazione dell'apparecchio, di qualsiasi carico di sorgenti luminose a LED.

Il funzionamento si basa sulla possibilità di definire, mediante programmazione definita dall'utente, da 3 a 5 livelli di luminosità su base temporale impostata tramite software di configurazione.

Il sistema calibra il "Midnight point" considerando il tempo in cui l'apparecchio è alimentato ed a cavallo di questo abilita i vari periodi a regime ridotto, considerando le impostazioni selezionate tramite software.

Il sistema dispone delle seguenti funzionalità:

- Accensione;
- Spegnimento;
- Test di corretto funzionamento;
- Regolazione del flusso luminoso.

Per l'applicazione in oggetto occorrerà inserire il seguente profilo di dimmerazione.

#### Garanzie

Sarà prevista una garanzia minima di anni 10 eventualmente estendibile a 15 su richiesta dell'Amministrazione.

#### Vita stimata dell'apparecchio

Per le apparecchiature stradali, il corpo illuminante deve presentare dopo 100'000 ore di funzionamento, alla temperatura di funzionamento  $t_A$  e alla corrente led tipica di alimentazione  $I_F$ , un deprezzamento massimo del flusso luminoso del 10% con tasso di guasto del 10% (Vita > 100.000h L90B10 inclusi i guasti critici in accordo alla IEC 62717).

Si precisa che la stima del deprezzamento luminoso deve tenere di conto del numero di led utilizzati nell'apparecchio.

#### Alimentatore

L'alimentazione dei driver deve avere una tensione nominale di 220-240Vac con un campo di variabilità di  $\pm 10\%$ , frequenza di 50-60Hz. L'alimentatore deve essere tale da garantire un'alta impedenza in uscita ad armatura spenta.

L'alimentatore, per potenze superiori a 50W, deve avere un rendimento a pieno carico  $\geq 90\%$  e per potenze inferiori a 50W di almeno 87% a pieno carico.

Il fattore di potenza minimo a pieno carico dovrà essere pari o superiore a 0,95.

L'alimentatore deve comunque garantire, nelle condizioni di utilizzo considerate, un fattore di potenza non inferiore a 0,97.

L'alimentatore deve avere un tasso di guasto inferiore o uguale al 10% per 100.000 ore di funzionamento.

L'alimentatore potrà essere dotato di funzione di recupero del flusso luminoso (CLO).

Tale funzione non dovrà essere considerata per la valutazione della potenza nei calcoli illuminotecnici.

**7.6 - REQUISITI ILLUMINOTECNICI**

Il fornitore dovrà produrre la documentazione relativa alle verifiche illuminotecniche utilizzando un programma di uso comune, (es. Relux, Dialux), con chiara evidenza dei file fotometrici utilizzati (fotometrie certificate).

Il fattore di manutenzione da utilizzare nei calcoli sarà:

- **0,80** per apparecchi con gruppo ottico realizzato in riflettori di alluminio e schermo di protezione in vetro
- **0,80** per apparecchi con gruppo ottico realizzato in lenti in materiale plastico e schermo di protezione in vetro

**7.7 - DOCUMENTAZIONE**

Manuale d'uso e manutenzione

In fase di offerta dovrà essere fornito il Manuale d'Uso e Manutenzione che deve illustrare almeno i seguenti punti:

- a) Descrizione delle caratteristiche costruttive e dimensionali degli apparecchi
- b) Istruzioni di montaggio e uso manutenzione
- c) Istruzioni di programmazione del sistema di regolazione del flusso luminoso
- d) Schemi elettrici dei cablaggi
- e) Descrizione parti di ricambio
- f) Schede per la manutenzione ordinaria e straordinaria che dovrà comprendere:
  - a. scheda sinottica con indicazione del piano manutentivo.
  - b. descrizione delle modalità di intervento delle operazioni consentite, a carattere programmatico, in loco;
  - c. descrizione delle modalità di intervento delle operazioni consentite, di carattere straordinario, in loco;
  - d. descrizione delle modalità di intervento delle operazioni consentite, a carattere programmatico, in officina;
  - e. descrizione delle modalità di intervento delle operazioni consentite, di carattere straordinario, in officina;
  - f. elenco delle operazioni di manutenzione a cura esclusiva del Fornitore dell'apparecchio
  - g. termini di garanzia

N.B. Per ogni modalità di intervento dovranno essere espressamente indicati materiali, attrezzature e prodotti (ad esempio solventi, sgrassatori, vernici, colle, ecc.) necessari per le operazioni consentite.

Certificazioni di prodotto e schede tecniche materiali.

Il costruttore/fornitore dovrà corredare la propria offerta economica della seguente documentazione rilasciata da un laboratorio accreditato o da un laboratorio operante sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente (questo per ogni tipologia di apparecchiature proposta):

- a) Schede prodotto degli apparecchi offerti
- b) Immagini, brochure, estratto del catalogo
- c) specifiche tecniche dei componenti elettrici installati e relative omologazioni; per la documentazione relativa agli alimentatori si faccia riferimento al paragrafo 0
- d) rapporto del rilievo fotometrico e colorimetrico dell'apparecchio sottoscritto dal responsabile tecnico del laboratorio e file in formato standard normalizzato (tipo "Eulumdat", IESNA 86, 91,95 ecc...);
- e) rapporto di prova attestante il soddisfacimento del fattore di mantenimento del flusso luminoso e del tasso di guasto totale (moduli led e alimentatori) dell'apparecchio in conformità ai requisiti della presente specifica;
- f) dichiarazione UE di conformità;
- g) Schede tecniche relative ai materiali impiegati per l'assemblaggio dell'apparecchio (ad esempio collanti, mastici, guarnizioni, ecc.).
- h) Scheda tecnica dell'alluminio utilizzato e dimostrante il requisito di contenuto di rame richiesto
- i) Schede tecniche relative alla finitura superficiale dei materiali offerti, in particolare:
  - o Verniciatura
  - o Zincatura
  - o Ossidazione anodica

Per le tipologie stradale e di arredo urbano è inoltre richiesta la seguente documentazione:

- j) Test report nebbia salina con esposizione di almeno 2500hr in accordo alla ISO 9227
- k) Certificato ENEC di sicurezza elettrica dell'apparecchio in corso di validità con allegato test report;
- l) certificazione di compatibilità elettromagnetica EMC con allegato test report;
- m) certificato di sicurezza fotobiologica;
- n) Test report IP dell'apparecchio
- o) Test report IK dell'apparecchio
- p) Test report termico a  $T_a=50^{\circ}\text{C}$  dell'apparecchio
- q) Test di verifica del rispetto dei requisiti della CLASSE II dell'apparecchio
- r) Test report protezione alle sovratensioni dell'apparecchio
- s) Test report vibrazioni dell'apparecchio inclusivo del modulo di telecontrollo

Documentazione relativa agli alimentatori

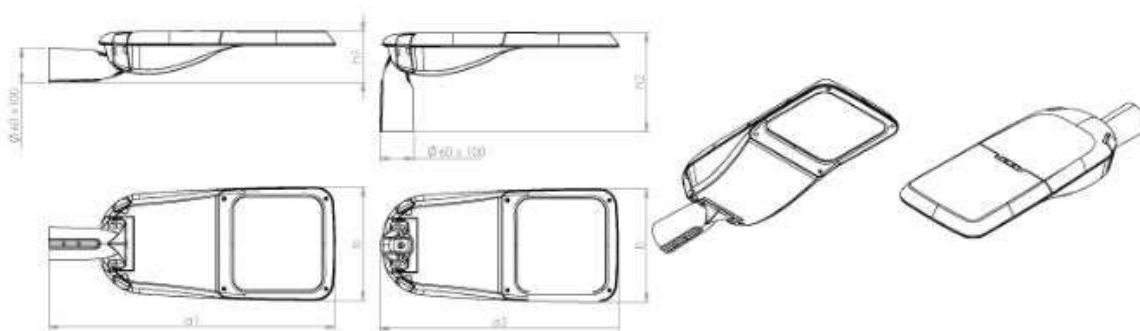
Oltre a quanto sopra elencato, per gli alimentatori è richiesta la presentazione della seguente documentazione:

- a) dati tecnici essenziali: marca, modello, dimensioni, tensione in ingresso, corrente in ingresso, frequenza in ingresso, tipologie di lampade/moduli LED compatibili, rendimento nominale;
- b) fattore di potenza per ogni valore di corrente previsto;

- c) temperatura di funzionamento;
- d) temperatura del contenitore – case temperature tc;
- e) temperatura ambiente o campo di variazione della temperatura (minima e massima);
- f) eventuali valori di dimensionamento oltre ai valori previsti dalle norme per l'immunità, relativamente alle sollecitazioni elettriche derivanti dalla rete di alimentazione;
- g) per alimentatori dimmerabili: campo di regolazione del flusso luminoso, relativa potenza assorbita e fattore di potenza per ogni valore di corrente prevista;
- h) per alimentatori telecomandati: soppressione RFI e armoniche sulla rete, protocollo e tipologia di comunicazione.

#### Estetica dell'apparecchio stradale

l'apparecchio deve essere di tipo stradale con forma similare al disegno allegato:



**Figura 1: estetica dell'apparecchio stradale**

**8 - LINEE DI DISTRIBUZIONE****8.1 - ART. 72 – DISTRIBUZIONE LINEE ELETTRICHE E CAVI DI COLLEGAMENTO**

Tutti i cavi impiegati nell'impianto dovranno essere dotati di Marchio Italiano di Qualità di produzione del Consorzio Italiano Cavi o di altra primaria marca approvata dalla Direzione Lavori.

La sezione dei cavi dovrà essere scelta in relazione alla portata, alle condizioni di sovracorrente e alla caduta di tensione inferiore al 5% del valore nominale della tensione di rete, sulla base dei dati tecnici di riferimento ed alla densità massima di corrente che non deve essere superiore a 2,5 A/mm<sup>2</sup> (CEI 64-8/5 - art. 525).

Il colore dell'isolamento dei conduttori con materiale termoplastico sarà valutato in funzione del servizio e del tipo di impianto e sarà concordato con la Direzione Lavori.

In ogni caso il colore blu chiaro contraddistinguerà sempre il conduttore del neutro e quello giallo-verde il conduttore di terra.

Non è ammesso l'uso di questi due colori per nessun altro servizio, nemmeno per gli impianti ausiliari.

Per realizzare le linee di alimentazione dell'energia dei sistemi di illuminazione pubblica dovranno essere utilizzati cavi con conduttore flessibile del tipo FG7R nelle sezioni indicate negli elaborati grafici.

Le linee dorsali principali dovranno essere realizzate mediante distribuzione trifase + neutro, con cavi unipolari tipo FG7-R 0.6/1kV di sezione costante ed uguale sia per i conduttori di fase, sia per il conduttore di neutro.

I cavi dovranno avere sezione idonea per ottenere una caduta di tensione non superiore al 5% dal punto di consegna dell'ente erogatore, e comunque mai inferiore a 6 mm<sup>2</sup>.

I cavi di collegamento del punto luce dovranno essere del tipo FG7(O)R 0,6/1kV e dovranno essere dimensionati in modo tale da garantire la protezione contro i cortocircuiti secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8. Nel caso in cui la protezione suddetta non possa essere garantita dal fusibile interno alla morsettiera incasso palo, la sezione del cavo di collegamento non potrà mai essere inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup>.

## **8.2 - DERIVAZIONI**

Le giunzioni dovranno essere realizzate nei pozzetti, senza interruzione del conduttore, utilizzando idonei connettori a compressione crimpati, prevedendo il ripristino dell'isolamento mediante nastro auto agglomerante e successiva finitura mediante nastro isolante.

La giunzione dovrà essere realizzata a "T" e non in linea per garantire l'idoneo grado di protezione della giunzione stessa. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi.

Solo previa autorizzazione della Stazione Appaltante, le derivazioni per l'alimentazione dei punti luce potranno essere realizzate diversamente.

## **9 - OPERE EDILI**

### **9.1- OPERE EDILI E SOSTEGNI SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA**

La misurazione degli scavi sarà fatta col metodo delle sezioni ragguagliate.

Alla consegna dei lavori l'Appaltatore eseguirà in contraddittorio il controllo delle quote, delle sezioni trasversali e la verifica delle sezioni stesse e delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà valutata l'entità del volume eseguito.

Nel corso dei lavori di scavo l'Appaltatore dovrà provvedere, sempre a sue cure e spese, a mantenere libero, il naturale deflusso delle acque e ad evitare che le acque di superficie si scarichino negli scavi, anche se a tale scopo fosse necessario costruire appositi canali fognari. Oltre agli oneri sopra descritti il prezzo relativo comprende e compensa i seguenti particolari oneri:

- il carico, il trasporto a qualsiasi distanza e lo scarico di materie di risulta da porre, a seconda degli ordini della Direzione Lavori o in rilevato, od a deposito od a rifiuto, in questi ultimi due casi su aree da provvedersi dall'Appaltatore, a sua completa cura e spese;
- gli aggettamenti ed altre opere o magisteri eventualmente necessari per deprimere uniformemente e gradualmente la falda al di sotto della quota di fondo scavo e per mantenerla tale quota per tutta la durata dei lavori e ciò per qualsiasi quantità, distribuzione e portata di acqua;
- lo stazionamento e la regolarizzazione delle materie depositate a rifiuto in modo da garantire un corretto e regolare deflusso delle acque evitando possibili ristagni.

Qualora per la natura del terreno e per qualsiasi altro motivo fosse necessario puntellare, sbatacchiare od armare le pareti degli scavi, l'Appaltatore vi dovrà provvedere a sua cura e spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per prevenire possibili smottamenti e franamenti.

**9.2 - LINEE ELETTRICHE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA SU STRADA NON ASFALTATA**

Per la realizzazione di questa tipologia di cavidotto, le operazioni da compiere sono le seguenti:

- a) scavo a sezione ristretta in terreno ordinario di qualsiasi natura e consistenza, eseguibile con mezzi meccanici;
- b) posa di tubazione diametro 110 mm (per l'infilaggio dei cavi di Illuminazione Pubblica), comprensive di sellette posate con interdistanza di 1,5 m;
- c) ritombamento con sabbia;
- d) rinterro con materiale di risulta proveniente da scavi, comprensivo di compattazione e livellazione, eseguibile con mezzi meccanici fino a quota 0.00. Nel caso in cui il materiale proveniente dagli scavi non sia utilizzabile per tale attività, deve essere impiegato materiale granulare stabilizzato o misto di cava a discrezione della Direzione Lavori.

**9.3 - LINEE ELETTRICHE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA SU STRADA ASFALTATA**

Per la realizzazione di questa tipologia di cavidotto le operazioni da compiere sono le seguenti:

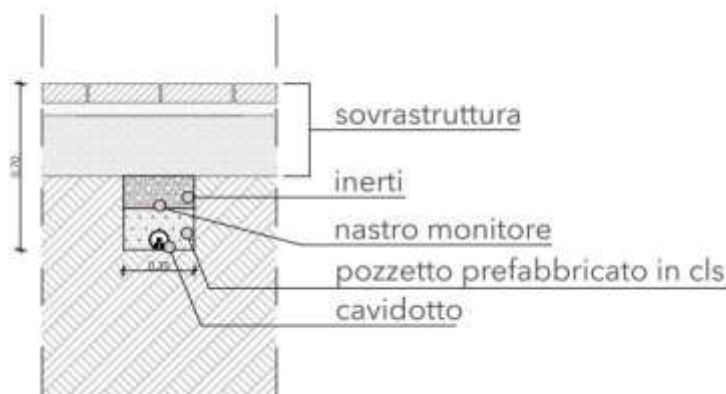
- a) fresatura meccanica di dimensioni l:0,40 m h:0,15 m del manto stradale, comprensiva di trasporto del materiale di risulta e deposito in discarica;
- b) fasi dalla a) alla d) del precedente punto previste per cavidotto su area non asfaltata;
- c) formazione di bynder di dimensioni: l:0,80 m h:0,12 m;
- d) formazione del manto d'usura di dimensioni: l=0,80m h=0,03m.

**9.4 - CAVIDOTTI**

I cavidotti dovranno essere in PEAD flessibile corrugato a doppia parete, segnalati lungo il tracciato da bandella in materiale plastico con scritta "illuminazione pubblica", posata lungo l'intero sviluppo dei nuovi scavi.

Il piano di posa dei cavidotti, all'interno dello scavo, dovrà essere sottofondo, rinfilanco e ricoprimento del tubo in sabbia, ad una profondità minima di 0,5 m dal piano di calpestio. Il diametro interno dei nuovi cavidotti dovrà essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi e comunque non inferiore a 125 mm nominale esterno (110 mm interno utile).

Tutti i materiali, i componenti, i prodotti, le apparecchiature, le forniture in genere e quanto altro utilizzato, fornito e posto in opera dovranno essere nuovi, della migliore qualità in commercio, prodotti e lavorati a perfetta regola d'arte e dovranno risultare idonei all'opera ed in possesso delle caratteristiche richieste dall'opera compiuta di cui fanno parte integrante.


**Sezione cavidotto**

Tutti i materiali e le forniture dovranno essere provvisti di “Marchio di qualità” secondo le norme UNI EN ISO 9001 e/o essere prodotte da aziende certificate e, per quanto utile, possedere il marchio CE secondo direttive CE 392/89 e successive modificazioni, ed essere conformi alle disposizioni di cui all’art. 6 del D.Lgs. 626/94 e successive modificazioni.

La qualità dei materiali, componenti e prodotti dovranno corrispondere alle prescrizioni tecniche contenute, nelle norme tecniche di settore ed alle norme CNR UNI e UNI EN specifiche.

Le indicazioni normative riportate nelle presenti norme si intendono sempre riferitesi alla versione più recente delle stesse, comprensiva di eventuali atti di modificazione, integrazione e/o sostituzione.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l’Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché in possesso dei requisiti di cui sopra.

| Descrizione                          | Caratteristiche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tubo liscio rigido per cavidotti.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cavidotto tipo: Pesante;</li> <li>- Materiale: PVC rigido;</li> <li>- Colore: Nero;</li> <li>- Resistenza allo schiacciamento: 750N;</li> <li>- Diametro: 110/160 mm;</li> <li>- Giunzione: Bicchiere ad incollaggio;</li> <li>- Marchiatura: IMQ, UNI EN ISO e CEI attestate dalla relativa dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore;</li> <li>- Caratteristiche: Banda gialla spiralata sulla parete esterna al tuboattestante le specifiche tecniche.</li> </ul> |
| Tubo corrugato rigido per cavidotti. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cavidotto tipo: A doppio strato corrugato esternamente e liscio internamente;</li> <li>- Materiale: Mescola di polietilene neutro alta densità rigido;</li> <li>- Colore: Grigio parete esterna e giallo parete interna;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                              |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistenza allo schiacciamento: 750N;</li> <li>- Diametro: 110/160 mm;</li> <li>- Giunzione: Manicotti in polietilene neutro alta densità e guarnizioni elastomeriche per la tenuta;</li> <li>- Marchiatura: IMQ, UNI EN ISO e CEI attestate dalla relativa dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore;</li> <li>- Caratteristiche: Scritta indelebile sulla parete esterna al tubo attestante le specifiche tecniche</li> </ul> |
| Sellette per tubazioni. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiale: PVC rigido;</li> <li>- Caratteristiche: A due e tre gole doppie diametro 110/160 mm;</li> <li>- Marchiatura: IMQ, UNI EN ISO e CEI attestate dalla relativa</li> <li>- dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.</li> </ul>                                                                                                                                                                                         |

#### **9.5 - POZZETTI PREFABBRICATI**

Lo scopo della presente specifica è definire i parametri tecnici di fornitura per pozzetti prefabbricati in calcestruzzo rinforzato da interrare, atti a sopportare carichi stradali pesanti.

I pozzetti avranno le seguenti caratteristiche:

- devono essere prefabbricati in CLS rinforzato, conformi alla norma UNI EN 1917;
- possono essere sia a fondo aperto che a fondo chiuso;
- siano predisposti alle forature;
- le eventuali solette dovranno sopportare i carichi di tipo pesante ed essere fornite di calcoli statici di dimensionamento.

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.

#### **9.6 - PLINTI PER FONDAZIONE**

I plinti di fondazione dovranno essere prefabbricati o realizzati in getto di calcestruzzo, con tubo di cemento o PVC per innesto palo di diametro non inferiore a 1,5 volte il diametro di base del palo stesso e della lunghezza minima di cm. 80.

Ad ogni blocco di fondazione dovrà essere associato un pozzetto ispezionabile, posizionato nelle immediate vicinanze del palo o integrato nel blocco stesso, con chiusino in ghisa carrabile UNI EN 124, avente luce netta minima pari a 40x40 cm, senza personalizzazione (ENEL / TELECOM), completo di foro di aggancio per la movimentazione mediante apri-chiusini.

La scelta della classe di portata dovrà rispettare le indicazioni riportate negli elaborati grafici di progetto in relazione al sito di posa.

I pali dovranno essere posizionati all'interno della sede ricavata nel plinto in modo che la parte infissa sia di lunghezza tale a quanto richiesta dal costruttore e comunque non inferiore ad 1/10 dell'altezza fuori terra.

Ogni palo dovrà essere protetto in corrispondenza della zona d'incastro attraverso cicli di bitumatura delle superfici esterne infisse e/o mediante bendaggi bitumati in corrispondenza della sezione di incastro dove sedimentano le piogge acide.

I pali dovranno essere infine allineati verticalmente e bloccati all'interno della loro sede mediante l'uso di sola sabbia costipata, al fine di garantirne la successiva sfilabilità.

Non sono ammessi materiali diversi per pezzatura e consistenza anche se aridi dalla sola sabbia.



**Figura 1: dettaglio plinto di fondazione**

## **10 - CRITERI AMBIENTALI MINIMI**

In base al D.M. 23-12-2013, pubblicato in GU il 23/01/2018, occorre verificare che la progettazione e l'esecuzione dei nuovi impianti di illuminazione pubblica rispettino i Criteri Ambientali Minimi.

Tali Criteri sono stati aggiornati nel 2017.

Nella presente sezione si riporta integralmente il testo dei Criteri Ambientali Minimi da considerarsi per la riqualificazione degli impianti di illuminazione pubblica con tecnologia LED, si ricorda che laddove il capitolato tecnico sia più stringente rispetto ai CAM questo deve essere rispettato nella sua interezza.

### **PREMESSA**

Questo documento definisce i criteri ambientali minimi – CAM – che, ai sensi del D.lgs 50/2016, le Amministrazioni pubbliche debbono utilizzare nell'ambito delle procedure d'acquisto di:

- sorgenti di illuminazione per illuminazione pubblica,
- apparecchi d'illuminazione per illuminazione pubblica,
- e nel caso di affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.

Non rientrano nell'oggetto di questo documento:

- pali, strutture di sostegno ed ogni altro tipo di supporto degli apparecchi di illuminazione,

- illuminazione di:
  - gallerie,
  - parcheggi privati ad uso privato,
  - aree private a uso commerciale o industriale,
  - campi sportivi,
  - monumenti, edifici, alberi, ecc. (illuminazione artistica).

Nel capitolo 4 del DM sono definiti i CAM.

Essi sono articolati in schede separate, ciascuna relativa ad una tipologia di prodotti/servizi

- scheda 4.1: sorgenti luminose,
- scheda 4.2: apparecchi di illuminazione,
- scheda 4.3: progettazione di impianti.

Le schede 4.1 e 4.2 devono essere utilizzate dalle Amministrazioni per l'acquisizione di sorgenti luminose e alimentatori, o apparecchi di illuminazione da installare in impianti di illuminazione pubblica.

La scheda 4.3 deve essere utilizzata dalle Amministrazioni nella progettazione o nell'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica. Tale progettazione deve tener conto dei criteri stabiliti nelle schede 4.1 e 4.2. Le specifiche tecniche (cap. 4.3.3) devono essere utilizzate dalle Amministrazioni indipendentemente dalle modalità con cui tale progettazione viene affidata e dall'esecutore materiale della stessa.

Le specifiche tecniche definite in ciascuna scheda (scheda 4.1 relativa all'acquisizione di sorgenti luminose e alimentatori, scheda 4.2 relativa all'acquisizione di apparecchi di illuminazione e scheda 4.3 relativa all'affidamento della progettazione) debbono essere utilizzate sia nelle attività di manutenzione e/o riqualificazione di un impianto esistente, sia in quelle di realizzazione di un nuovo impianto.

In ciascuna scheda i CAM sono divisi in 4 sezioni come di seguito indicato:

- requisiti dei candidati (criteri di base): atti a provare la capacità tecnica del candidato ad eseguire il contratto (di fornitura/servizio) in modo da ridurre gli impatti ambientali;
- specifiche tecniche (criteri di base): che definiscono il livello minimo da raggiungere in relazione ai più significativi impatti ambientali dei prodotti/servizio. Questo non esclude che le Amministrazioni pubbliche possano porsi obiettivi più ambiziosi e a questo scopo, ad esempio, utilizzare i criteri di aggiudicazione definiti in questo documento come specifiche tecniche;
- clausole contrattuali (criteri di base): criteri di sostenibilità che l'appaltatore si impegna a rispettare durante lo svolgimento del contratto;
- criteri premianti (criteri di aggiudicazione): criteri di valutazione dell'offerta cui debbono essere attribuiti, nei documenti della procedura d'acquisto, specifici punteggi. I criteri premianti definiti in questo documento sono atti a selezionare prodotti/servizi più

sostenibili di quelli che si possono ottenere con il rispetto dei soli criteri di base di cui sopra.

Allo scopo di fornire supporto alle Amministrazioni per la verifica del rispetto dei singoli criteri, la definizione di ognuno di questi è completata dall'indicazione, sotto la voce "verifica", dei mezzi di prova del rispetto del criterio stesso che consistono in:

- documentazione che l'offerente, l'aggiudicatario provvisorio o l'appaltatore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto/servizio al criterio (mezzi di prova) nelle diverse fasi del processo di acquisizione e di esecuzione del contratto,
- i mezzi di presunzione di conformità (ad esempio il possesso di etichette ambientali di Tipo I, conformi alla ISO 14024) che l'Amministrazione può accettare al posto delle prove dirette.

I mezzi di prova indicati nel paragrafo "verifica" di ciascun criterio fanno riferimento a standard riconosciuti a livello nazionale o internazionale. Nel caso in cui tali standard risultassero non più applicabili per modifiche intervenute nella normativa di settore o nella produzione di alcune componenti, ovvero nel caso in cui si riscontrasse una concreta ed oggettiva impossibilità nell'applicare tali mezzi di prova, l'Amministrazione può definire ulteriori mezzi di prova.

**Come sopra detto i criteri ambientali definiti in questo documento rappresentano il livello minimo delle prestazioni ambientali da raggiungere. Ciò significa che le Amministrazioni che hanno obiettivi più ambiziosi di rispetto e protezione dell'ambiente possono decidere di utilizzare, per tutti o per alcuni criteri, livelli più restrittivi, fermo restando il rispetto delle altre specifiche tecniche definite in questo documento per i rimanenti criteri.**