



## Comune di Arcugnano (VI)



### RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E NORMATIVA DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Oggetto

#### **Progetto Esecutivo**

ai sensi del D.Lgs 50/2016 e ss.ii. e mm.

Titolo elaborato

#### **CAPITOLATO TECNICO**

"opere di riqualificazione energetica e normativa"

Revisione

**03**

Numerazione

**01**

Data

**28 giugno 2018**

Committente

Promotore

#### **Global Power Service S.p.A.**

C.so Porta Nuova 127

37122 Verona

info@globalpowerservice.it

Progettisti

#### **EZA Srl**

info@ezasrl.it

**ing. Luciano Barana**



## Indice

<b>1.0</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2.0</b>	<b>AMBITO DI APPLICAZIONE</b>	<b>3</b>
<b>3.0</b>	<b>VARIAZIONI ED INTEGRAZIONI DELLE OPERE PREVISTE</b>	<b>3</b>
<b>4.0</b>	<b>LISTA FORNITORI E COSTRUTTORI</b>	<b>4</b>
<b>5.0</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>4</b>
<b>6.0</b>	<b>PROGETTAZIONE DELLE OPERE</b>	<b>7</b>
<b>7.0</b>	<b>MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO</b>	<b>9</b>
<b>8.0</b>	<b>QUADRI ELETTRICI</b>	<b>9</b>
8.1	Carpenteria	9
8.2	Apparecchiature di protezione	10
<b>9.0</b>	<b>REGOLATORI DI FLUSSO CENTRALIZZATI</b>	<b>11</b>
9.1	Carpenteria	11
9.2	Apparecchiature di protezione	12
9.3	Caratteristiche tecniche dei regolatori di flusso	12
<b>10.0</b>	<b>REATTORI BI-REGIME</b>	<b>12</b>
<b>11.0</b>	<b>DISTRIBUZIONE</b>	<b>12</b>
11.1	Linee elettriche e cavi di collegamento	12
11.2	Derivazioni	13
11.3	Pali per illuminazione pubblica	13
11.4	Impianto di Terra - Dispersori	14
<b>12.0</b>	<b>APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE</b>	<b>14</b>
12.1	prestazioni DEI corpi illuminanti impiegati per illuminazione stradale	15
12.2	Caratteristiche generali	15
12.3	lampade al sodio ad alta pressione	16
12.4	LAMPADE A LED	18
<b>13.0</b>	<b>OPERE EDILI</b>	<b>18</b>
13.1	Scavi a sezione obbligata	18
13.2	Linee elettriche di illuminazione pubblica su area non asfaltata	19
13.3	Linee elettriche di illuminazione pubblica su area asfaltata	19
13.4	Cavidotti	19
13.5	Pozzetti con chiusino in ghisa	20
13.6	Pozzetto prefabbricato interrato	21
13.7	Blocchi di fondazione dei pali	21
<b>14.0</b>	<b>OSSERVANZA DELLE “NORME PER L’ESECUZIONE DEI LAVORI”</b>	<b>21</b>
<b>15.0</b>	<b>CAM - CRITERI MINIMI AMBIENTALI - D.M. 27/09/2017</b>	<b>22</b>
<b>16.0</b>	<b>CLAUSOLE CONTRATTUALI (DECRETO 27 SETTEMBRE 2017)</b>	<b>33</b>
16.1	Dichiarazione di conformità UE e conformità ai requisiti tecnici	33
16.2	Gestione dei rifiuti elettrici ed elettronici	33
16.3	Conformità al progetto illuminotecnico	33
<b>17.0</b>	<b>INCIDENZA DELLA MANODOPERA</b>	<b>34</b>
<b>18.0</b>	<b>APPROVAZIONE MATERIALI</b>	<b>34</b>
<b>19.0</b>	<b>OBBLIGHI DELL’APPALTATORE</b>	<b>34</b>
<b>20.0</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI FINE LAVORI</b>	<b>35</b>

20.1	DOCUMENTI TECNICI	35
20.2	Collaudo provvisorio - Certificazione di regolare esecuzione	35

## **1.0 PREMESSA**

---

Il presente documento ha lo scopo di definire i criteri e le modalità per la realizzazione degli interventi di riqualificazione degli impianti di pubblica illuminazione nel territorio comunale del comune di Arcugnano (VI).

L'intervento di riqualificazione si basa sul piano per il contenimento dell'inquinamento luminoso redatto in accordo ai criteri della legge regionale Legge Regione Veneto 17/2009 in materia di inquinamento luminoso.

Le presenti norme tecniche, integrate con la parte generale sono finalizzate a garantire al Comune di Arcugnano (VI) la durata, la rispondenza normativa in termini di sicurezza e di inquinamento luminoso, il servizio pubblico alla cittadinanza oltre alla continuità di esercizio nel lungo periodo; ed all'Ente Appaltante una gestione ottimale in termini di consumi energetici e di prestazione dell'impianto.

Le prescrizioni e le regole esecutive vincolano l'Impresa Appaltatrice nei confronti dell'Ente Appaltante e costituiscono parte integrante del contratto d'appalto.

Relativamente all'esecuzione delle opere appaltate, l'Ente Appaltante nei confronti dell'Appaltatore potrà essere rappresentato da una propria Direzione Lavori secondo quanto disposto dalla Legge 20/3/1865 n° 2248 allegato E, dalla Legge 11/2/1994 n° 109 e successive modifiche ed integrazioni, dal Regolamento Generale di attuazione D.P.R. 05/10/2010 n° 207 e si avvarrà del Disciplinare Descrittivo e Prestazionale per le OO.PP. (D.M. LL.PP. 19/04/2000 n° 145).

L'Appaltatore dovrà operare in regime di qualità, la cui certificazione UNI-EN ISO 9001-9002 sia stata svolta da un Istituto aderente al SINAL (Sistema Nazionale per Accreditamento dei Laboratori).

Per le forniture di materiali l'Appaltatore dovrà avvalersi esclusivamente di marchi produttori certificati che operano in regime di qualità UNI-EN ISO 9001-9002 per le attività di "progettazione, produzione e commercializzazione dei propri manufatti" ed in particolare per i corpi illuminanti dovrà fornire prodotti certificati a marchio IMQ o altro istituto di certificazione equiparato a livello comunitario e le curve fotometriche dovranno essere certificate EULUMDAT.

## **2.0 AMBITO DI APPLICAZIONE**

---

La definizione di quanto contenuto all'interno del progetto, si propone di uniformare le soluzioni tecniche agli standard regionali in materia di impianti di illuminazione pubblica sull'intero territorio comunale del comune di Arcugnano (VI) oggetto di intervento per l'adeguamento così come previsto dalle soluzioni progettuali redatte.

I criteri normativi di seguito riportati si applicano integralmente a tutte le estensioni di viabilità pubblica per le quali si prevede la dotazione di nuovi impianti di illuminazione pubblica; ai rifacimenti con riqualificazione ed adeguamento di impianti esistenti; e limitatamente ai paragrafi specificatamente argomentati nel caso di interventi che prevedano parziali sostituzioni di componenti o di parti d'impianto esistenti.

## **3.0 VARIAZIONI ED INTEGRAZIONI DELLE OPERE PREVISTE**

---

Le indicazioni che vengono riportate, gli elaborati grafici e gli schemi funzionali che integrano la presente specifica, costituiranno il riferimento per le opere da costruire; l'Appaltatore avrà altresì l'obbligo di riscontrarne la rispondenza e la validità in relazione alle caratteristiche delle apparecchiature proposte ed approvvigionate.

L'Ente Appaltante si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre nell'atto esecutivo delle opere tutti gli aggiornamenti che riterrà opportuno nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie relativamente ad attività e forniture di tipo elettrico non normate o non menzionate nella presente specifica tecnica.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le variazioni o integrazioni degli elaborati progettuali delle opere previste, finalizzate alla verifica degli impianti di terra ai sensi del D.P.R. 462/01.

A questo proposito si evidenzia che le opere indicate negli elaborati grafici redatti non sono da intendersi esaustive dello stato di fatto eventualmente presente nell'abitato e sulle banchine stradali interessate all'intervento; l'Appaltatore dovrà trarre le necessarie informazioni dagli Enti e Servizi che esercitano l'uso delle banchine o della sede stradale stessa per la presenza di altre infrastrutture a rete o sottoservizi.

Sarà onere dell'Appaltatore dei lavori effettuare i rilievi e le verifiche dei sottoservizi in presenza di eventuali interferenze.

Qualora all'atto dell'esecuzione dei lavori previsti dal Capitolato, l'Ente Appaltante ritenesse necessario svolgere altri lavori, questi saranno eseguiti previa autorizzazione della Direzione Lavori, al fine di mettere in sicurezza gli impianti e renderli conformi alle Norme ed alle esigenze funzionali più aggiornate.

#### **4.0 LISTA FORNITORI E COSTRUTTORI**

---

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere sottoposti all'approvazione preventiva dell'Ente Appaltante ed ottenere approvazione scritta in materia di rispondenza tecnica e prestazionale in modo da uniformare quanto più possibile la tipologia delle apparecchiature approvvigionate ai fini delle successive attività manutentive e di esercizio degli impianti di illuminazione pubblica.

#### **5.0 RIFERIMENTI NORMATIVI**

---

Di seguito sono riportati le principali leggi e normative tecniche a cui riferirsi nella realizzazione degli impianti di pubblica illuminazione:

- DLgs 9 aprile 2008 , n° 81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Legge 1/3/1968 n° 186: disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- D.P.R. 18/04/1994 n. 392: Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti di cui all'art. 1 della legge 5 marzo 1990, n. 46, e procedimenti collegati nel rispetto anche delle norme di sicurezza Legge Regione Veneto n. 17/2009.
- Norma CEI 0-2 - Class. CEI 0-2 - CT 0 - Fascicolo 6578 - Anno 2002 - Edizione Seconda: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- Norma CEI 0-10 - Class. CEI 0-10 - CT 0 - Fascicolo 6366 - Anno 2002 - Edizione Prima: Guida alla manutenzione degli impianti elettrici;
- Norma CEI 11-4 - Class. CEI 11-4 - CT 11/7 - Fascicolo 4644 C - Anno 1998 - Edizione Quinta: Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- Norma CEI 11-4;Ec - Class. CEI 11-4;Ec - CT 11/7 - Fascicolo 5176 - Anno 1999 Edizione: Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- Norma . CEI 11-17 - Class. CEI 11-17 - CT 99 - Fascicolo 8402 - Anno 2006 - Edizione Terza: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo;
- Norma CEI 11-27 - Class. CEI 11-27 - CT 78 - Fascicolo 7522 - Anno 2005 - Edizione Terza: Lavori su impianti elettrici;
- Norma CEI EN 61439-1:2010-01 - Class. CEI 17-113/1 - Fascicolo 10144 - Anno 2010 - Edizione Quarta: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT); Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- Norma CEI EN 61439-1:2010-01 - Class. CEI 17-113 - Fascicolo 10144 - Anno 2010 Edizione seconda: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT); Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- Norma CEI EN 60439-3 - Class. CEI 17-13/3 - CT 17 - Fascicolo 3445 C - Anno 1997 Edizione Prima: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT); Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso Quadri di distribuzione (ASD);
- Norma CEI EN 60439-3/A2 - Class. CEI 17-13/3;V1 - CT 17 - Fascicolo 6230 - Anno 2001 Edizione Prima: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT); Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso Quadri di distribuzione (ASD);
- Norma CEI 20-19 - Class. CEI 20-19 - CT 20: Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- Norma It. CEI 20-20 - Class. CEI 20-20 - CT 20: Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- Norma CEI 20-22 - Class. CEI 20-22 - CT 20: Prove d'incendio su cavi elettrici;
- Norma CEI 20-34 - Class. CEI 20-34 - CT 20: Metodi di prova per materiali isolanti e di guaina dei cavi elettrici;

- Norma CEI EN 60332 - Class. CEI 20-35 - CT 20: Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio;
- Norma CEI 20-40 - Class. CEI 20-40 - CT 20: Guida per l'uso di cavi a bassa tensione - Norma It. CEI EN 60898 - Class. CEI 23-3 - CT 23: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari;
- Norma CEI EN 61386 - Class. CEI 23-80 - CT 23: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche;
- Norma CEI EN 60998-1 - Class. CEI 23-20 - CT 23 - Fascicolo 7595 - Anno 2005 - Edizione Terza: Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari;
- Norma CEI EN 60998-2-1 - Class. CEI 23-21 - CT 23 - Fascicolo 7596 - Anno 2005 - Edizione Terza: Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari; Parte 2-1: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio di tipo a vite;
- Norma CEI EN 61008-1 - Class. CEI 23-42 - CT 23 - Fascicolo 7827 - Anno 2005 - Edizione Terza: Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari;
- Norma CEI EN 61009-1 - Class. CEI 23-44 - CT 23 - Fascicolo 8561 - Anno 2006 - Edizione Terza: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari;
- Norma CEI EN 61386-24:2011-09 - Class. CEI 23-116 - Fascicolo 11518 - Anno 2011 - Edizione Prima: Sistemi di canalizzazione per cavi Sistemi di tubi; Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati;
- Norma CEI 23-49 - Class. CEI 23-49 - CT 23: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari; Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile;
- Norma CEI 23-51 - Class. CEI 23-51 - CT 23 - Fascicolo 7204 - Anno 2004 - Edizione Seconda: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- Norma CEI EN 60081 - Class. CEI 34-3 - CT 34 - Fascicolo 6045 - Anno 2001 - Edizione Quarta: Lampade fluorescenti a doppio attacco Specifiche di prestazione;
- Norma CEI EN 60598-1 - Class. CEI 34-21 - CT 34 Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- Norma CEI EN 60662 - Class. CEI 34-24 - CT 34 - Fascicolo 6058 - Anno 2001 - Edizione Quarta: Lampade a vapori di sodio ad alta pressione;
- Norma CEI EN 50172 - Class. CEI 34-111 - CT 34 - Fascicolo 8248 - Anno 2006 - Edizione Prima: Sistemi di illuminazione di emergenza;
- Norma CEI 64-7:2010-12 - Class. CEI 64-7:2010-12 - Fascicolo 2011 - Anno 2011 - Edizione Terza: Impianti elettrici di illuminazione pubblica;
- Norma CEI 64-8 - Class. CEI 64-8 - CT 64 - Fascicolo 99998 - Anno 2012. Criteri di applicabilità. Prescrizioni di progettazione ed esecuzione. Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008, n.37.
- Norma It. CEI 64-8/1 - Class. CEI 64-8/1 - CT 64 - Fascicolo 11956 - Anno 2012. 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;
- Norma It. CEI 64-8/2 - Class. CEI 64-8/2 - CT 64 - Fascicolo 11957 - Anno 2012. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua; Parte 2: Definizioni;
- Norma It. CEI 64-8/3 - Class. CEI 64-8/3 - CT 64 - Fascicolo 11958 - Anno 2012. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua; Parte 3: Caratteristiche generali;
- Norma It. CEI 64-8/4 - Class. CEI 64-8/4 - CT 64 - Fascicolo 11959 - Anno 2012. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua; Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza;
- Norma It. CEI 64-8/5 - Class. CEI 64-8/5 - CT 64 - Fascicolo 11960 - Anno 2012. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua; Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici;
- Norma It. CEI 64-8/6 - Class. CEI 64-8/6 - CT 64 - Fascicolo 11961 - Anno 2012. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua; Parte 6: Verifiche;

- Norma It. CEI 64-8/7 - Class. CEI 64-8/7 - CT 64 - Fascicolo 11962 - Anno 2012. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua; Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari;
- Norma It. CEI 64-14 - Class. CEI 64-14 - CT 64 - Fascicolo 8706 - Anno 2007 – Edizione Seconda: Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
- Norma It. CEI EN 60529 - Class. CEI 70-1 - CT 70: Gradi di protezione degli involucri;
- Norma It. CEI EN 62262 - Class. CEI 70-4 - CT 70 - Fascicolo 9479 - Anno 2008 – Edizione Prima: Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (codice IK);
- Norma It. CEI EN 62041 - Class. CEI 96-20 - CT 96 - Fascicolo 7557 - Anno 2005 – Edizione Prima: Trasformatori, unità di alimentazione, reattori e prodotti simili Prescrizioni EMC;
- Norma CEI-UNEL 00722 - Class. CEI 20 - CT 20 - Fascicolo 6755 - Anno 2002 – Edizione Quinta: Identificazione delle anime dei cavi;
- Norma CEI-UNEL 35024/1 - Class. CEI 20 - CT 20 - Fascicolo 3516 - Anno 1997 Edizione: 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 CEI-UNEL 35024/2 - Class. CEI 20 - CT 20: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- Norma CEI-UNEL 35375 - Class. CEI 20 - CT 20: Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con e senza schermo (treccia o nastro) Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV;
- Norma CEI-UNEL 35752 - Class. CEI 20 - CT 20 - Fascicolo 7423 - Anno 2004 - Edizione Terza: Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili Tensione nominale U0/U: 450/750 V;
- Norma CEI-UNEL 35755 - Class. CEI 20 - CT 20: Cavi per comando e segnalamento isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV;
- Norma CEI-UNEL 35756 - Class. CEI 20 - CT 20: Cavi per energia isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di Alogeni Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV;
- Norma CEI EN 62305-1 - Class. CEI 81-10/1 - CT 81 - Fascicolo 8226 - Anno 2006 - Edizione Prima: Protezione contro i fulmini, Parte 1: Principi generali;
- Norma CEI EN 62305-2 - Class. CEI 81-10/2 - CT 81 - Fascicolo 8227 - Anno 2006 - Edizione Prima: Protezione contro i fulmini, Parte 2: Valutazione del rischio;
- Norma CEI EN 62305-3 - Class. CEI 81-10/3 - CT 81 - Fascicolo 8228 - Anno 2006 - Edizione Prima: Protezione contro i fulmini, Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
- Norma CEI EN 62305-4 - Class. CEI 81-10/4 - CT 81 - Fascicolo 8229 - Anno 2006 - Edizione Prima: Protezione contro i fulmini, Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
- Norma CEI 81-3 - Class. CEI 81-3 - CT 81 - Fascicolo 5180 - Anno 1999 - Edizione Terza: Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico;
- Norma UNI 11248:2016 Illuminazione stradale: Selezione delle categorie illuminotecniche;
- Norma UNI EN 13201-2:2016 Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- Norma UNI EN 13201-3:2016 Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- Norma UNI EN 13201-4:2016 Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- Norma UNI 10819:1999 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- Norma EN 12464-2:2008 Luce e Illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2: Posti di lavoro in esterno;
- Norma UNI EN 40 Pali per illuminazione: Termini e definizioni;

- Norma UNI CEI 70030:1998 30/09/1998 Impianti tecnologici sotterranei: Criteri generali di posa;
- Norma UNI EN 13043 Anno 2004 e successive modificazioni e integrazioni: Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico;
- Norma UNI EN 1008 Anno 2003 e successive modificazioni e integrazioni: Acqua d'impasto per il calcestruzzo. Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo;
- Norma UNI EN 13139 Anno 2003 e successive modificazioni e integrazioni: Aggregati per malta;
- Norma UNI EN 14227-5 Anno 2005 e successive modificazioni e integrazioni: Miscele legate con leganti idraulici; Parte 5: Miscele legate con leganti idraulici per strade;
- Norma UNI EN 12620 Anno 2008 e successive modificazioni e integrazioni: Aggregati per calcestruzzo;
- Norma CNR B.U. n. 139/92 e successive modificazioni e integrazioni: Norme sugli aggregati: criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali;
- Norma CNR B.U. n. 68/78 e successive modificazioni e integrazioni: Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali; Caratteristiche per l'accettazione;
- Legge 5/11/1971 N° 1086: Disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- D.M. Lavori pubblici del 9/01/1996: Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche;
- Circ. M.LL.PP. N° 252 del 15/10/1996: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche." di cui al D.M. 9/01/96;
- D.M. Lavori pubblici del 16/01/1996: Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche;
- Circ. M.LL.PP. N° 65 del 10/04/1997: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche." di cui al D.M. 16/01/96;
- D.M. Lavori pubblici del 16/01/1996: Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi";
- Circ. M.LL.PP. N° 156 del 4/07/1996: Istruzioni per l'applicazione delle " Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni, dei carichi dei sovraccarichi." di cui al D.M.16/01/96;
- CNR 182/97: Costruzioni di acciaio — istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la Manutenzione;
- Norma UNI EN ISO 6892-1: Materiali metallici. Prova di trazione;
- Norma UNI EN 10025: Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali;
- Norma UNI EN 10219: Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati;
- Norma UNI EN 1011: Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici;
- Norma UNI EN ISO 1461: Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio. Specificazioni e metodi di prova;
- Norma UNI ISO 2859: Procedimenti di campionatura per collaudi;
- Norma CEI 34-59: Apparecchi di illuminazione e componenti;
- UNI EN 13032: Apparecchi di illuminazione. Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati. Criteri generali;
- UNI EN 1917:2004 + EC1-2008 + EC2-2008 - Pozzetti e camere di ispezione di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali;
- UNI EN 124:1995 - Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità;
- UNI EN 1563:2009 - Fonderia - Getti di ghisa a grafite sferoidale.

## 6.0 PROGETTAZIONE DELLE OPERE

---

Le installazioni, e gli adeguamenti previsti degli impianti di pubblica illuminazione del Comune di Arcugnano (VI) 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" ed in conformità alle leggi Regione Veneto "Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche".

Il progetto prevede:

- interventi di sostituzione dei corpi illuminanti esistenti non rispondenti ai criteri indicati dalla legge Regionale ;
- adeguamento delle prestazioni di corpi illuminanti esistenti rispondenti ai criteri indicati dalla legge Regionale cogente, coerenti con la classificazione delle strade fatta dal piano per il contenimento dell'inquinamento luminoso (P.I.C.I.L.) approvato dall'Amministrazione Comunale di Arcugnano (VI);
- rifacimento dei quadri elettrici di protezione e comando che presentino esplicite carenze in materia di sicurezza, con integrazione dei regolatori di flusso centralizzati laddove tale dotazione risulta essere economicamente vantaggiosa;
- dotazioni di reattori bi-regime su armature esistenti per un esercizio a consumi parzializzati durante le ore di minore traffico;
- possibilità di dotazione di un sistema di telecontrollo a distanza dello stato di servizio della maggioranza delle linee elettriche di alimentazione dei punti luce in modo da ridurre l'onere del presidio ed al tempo stesso monitorare l'esercizio automatico e l'entità dei consumi.

Più dettagliate suddivisioni sono riportate negli elaborati di progetto parte integrante dei documenti di appalto all'interno dei quali sono specificati i seguenti dati:

- classificazione del tipo di strada / area da illuminare;
- individuazione delle prestazioni illuminotecniche di riferimento dell'impianto di illuminazione in relazione classificazione delle strade e della Norma UNI11248:2016 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche" ed alle Norme UNI EN 13201:2016-2/3/4;
- tipologia del corpo illuminante esistente e relativo grado di rispondenza ai dettami della legge regionale;
- modalità dell'intervento da attuare sui singoli corpi illuminanti;
- modalità di intervento sui singoli punti di alimentazione;
- Dichiarazione di Conformità e misurazione fotometrica dell'apparecchio secondo quanto richiesto dalla Legge Regione Veneto n. 17/2009 (certificazione Eulumdat) della prestazione illuminotecnica;
- tipo di sorgente luminosa adottata;
- temperatura di colore e resa cromatica delle lampade;
- calcolo illuminotecnico;
- calcolo dell'efficienza dell'impianto (lumen ottenuto/watt installato);
- planimetria dell'impianto con indicazione della disposizione dei centri luminosi (altezza, interdistanza, regolazione delle ottiche), percorso dei cavidotti e disposizione di pozzetti e quadri elettrici;
- sistema di alimentazione;
- dimensionamento linee ed apparecchiature di protezione;
- schede tecniche dei materiali e delle apparecchiature installate.

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.

Le scelte progettuali presenti negli elaborati ed eventuali "adeguamenti proposti in sede di esecuzione" dovranno essere approvati dall'Ente Appaltante o dalla Direzione lavori in sua rappresentanza e comunque ogni soluzione proposta non dovrà maggiorare l'aggravio economico preventivato per l'esercizio.

Di seguito sono elencati i minimi requisiti tecnici che dovranno essere rispettati in fase di fornitura e di esecuzione a carico dell'Appaltatore.

## **7.0 MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

---

Tutti i lavori devono eseguirsi secondo le migliori regole d'arte e secondo quanto previsto dalle prescrizioni della D.L., in modo che le opere rispondano perfettamente a tutte le condizioni prescritte nel presente Capitolato.

Peraltro l'azione svolta dalla Direzione Lavori non esonera l'impresa che rimane comunque responsabile della perfetta esecuzione delle opere riguardo al conseguimento dei risultati finali.

La Direzione Lavori avrà facoltà di rifiutare quei materiali che riterrà non idonei a suo giudizio insindacabile o in caso di contestazione, a fare eseguire sui materiali impiegati, presso i laboratori di Istituto universitari o di Pubbliche Amministrazioni, tutte le prove, analisi e constatazioni che riterrà del caso a cura e spese della ditta aggiudicataria.

Peraltro l'accettazione di qualunque materiale non esonererà mai la ditta aggiudicataria dalla responsabilità e garanzia cui è tenuta in virtù delle presenti norme.

L'Istituto si riserva il diritto di eseguire in contraddittorio con la ditta appaltatrice tutte le visite e verifiche che riterrà opportune per il controllo della manutenzione e della conservazione in efficienza degli impianti. Dalle risultanze della visita e verifica sarà redatto regolare verbale da sottoscrivere dalla ditta e dall'Ufficio di Direzione dei Lavori.

La ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere di proprietà dell'Ente o di terzi.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre ditte o alla specifica attività svolta presso l'impianto ove è ubicato il cantiere.

L'Istituto appaltante, qualora lo ritenga opportuno per obiettive necessità, potrà disporre che i lavori vengano eseguiti anche in più riprese.

Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, la ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi prescritti.

## **8.0 QUADRI ELETTRICI**

---

### **8.1 CARPENTERIA**

Il quadro elettrico deve essere completamente chiuso, in SMC (vetroresina) a doppio isolamento, autoestinguente, con resistenza meccanica (a torsione e flessione) secondo norme DIN VDE 0660 parte 503 ed IEC 60439-5, munito di sportello anteriore cieco con serratura con chiave, di tipo Conchiglia CVD o equivalente di altra marca.

Devono essere previsti vani diversi per le apparecchiature di comando e per le apparecchiature di regolazione laddove previsto (regolatore di flusso). I vani possono essere fisicamente separati, affiancati, o sovrapposti. Il quadro deve essere fissato su basamento in cemento e deve poter essere utilizzato nelle normali condizioni di servizio per installazioni all'esterno.

Le tubazioni interrate entranti nelle carpenteria devono essere sigillate mediante schiuma poliuretana al fine di prevenire la formazione di condensa interna.

I quadri elettrici devono possedere un grado di protezione non inferiore a IP55, secondo la Norma CEI EN 60259; tenuta all'impatto minimo 20J secondo CEI EN 60439-5. A sportelli aperti le parti interne del quadro devono avere grado di protezione almeno IP20. La protezione contro i contatti diretti deve essere ottenuta mediante idonee barriere, la protezione contro i contatti indiretti deve essere garantita secondo la Norma CEI 64-8, mediante l'impiego di componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente.

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

- Dichiarazione di conformità;
- Rapporto di Prova;
- Schema elettrico unificale 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".

Gli involucri dei quadri dovranno essere marcati internamente in modo chiaro ed indelebile su apposita targhetta identificativa 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.

Le condizioni di cui sopra possono essere derogate, fermo restando tutte le altre prescrizioni, con la realizzazione di centralini modulari con grado di protezione minimo IP55 e privi di spazio previsto per l'ampliabilità, da prevedere in particolari situazioni con alimentazioni monofase e monociruito, di estensione ridotta. Si farà in ogni caso riferimento allo specifico schema elettrico di progetto.

## 8.2 APPARECCHIATURE DI PROTEZIONE

Il cablaggio del quadro dovrà essere realizzato direttamente sulla piastra di fondo dell'armadio in vetroresina, senza l'impiego di ulteriori cassette o centralini modulari.

I componenti contenuti nel quadro dovranno almeno essere i seguenti:

- interruttore generale quadro elettrico di tipo automatico magnetotermico bipolare o quadripolare, con corrente nominale come da elaborati grafici, con Pdi non inferiore a 6kA, curva d'intervento "C", norma CEI EN 60947-2 completo di dispositivo coprimorsetti per i terminali di ingresso dell'alimentazione elettrica, che dovrà avvenire esclusivamente dall'alto;
- relè differenziale polivalente regolabile per controllo di guasti sui circuiti a terra adatto per fissaggio su profilato DIN, tensione di alimentazione 230Vac, campo di taratura della corrente 30mA-30A, campo di taratura del tempo di ritardo 0msec-5sec, classificazione secondo IEC 755 di tipo "A", temperatura di funzionamento -10°C- +55°C, diagnostica mediante test manuale, test automatico del collegamento toroide-relè (guardia), test automatico dell'elettronica di bordo. Il dispositivo dovrà intervenire disalimentando la linea;
- interruttore di alimentazione regolatore di flusso (ove previsto) di tipo automatico magnetotermico bipolare o quadripolare, con corrente nominale come da elaborati grafici, con Pdi non inferiore a 6kA, curva d'intervento "C", norma CEI EN 60947-2;
- sezionatore-commutatore bipolare o quadripolare con funzione 1-0-2 per gestione di bypass regolatore, installato a valle del regolatore di flusso (ove previsto) secondo schema elettrico tipo allegato, con corrente nominale non inferiore a 63A con categoria d'impiego AC23 400V;
- interruttori di tipo automatico magnetotermico bipolari, con corrente nominale come da elaborati grafici, con Pdi non inferiore a 6kA, curva d'intervento "C", norma CEI EN 60947-2 posti a protezione di ciascuna linea in partenza di dorsale per l'alimentazione dei punti luce;
- protezione dei circuiti ausiliari mediante idoneo interruttore automatico magnetotermico differenziale con corrente nominale come da elaborati grafici, con Pdi non inferiore a 6kA, curva d'intervento "C", norma CEI EN 60947-2, I<sub>dn</sub>=0,03A, protetto contro gli scatti intempestivi;
- contattore bipolare o quadripolare di inserzione linea (o regolatore di flusso ove previsto) con categoria d'impiego AC3 norma CEI EN 60497-4 tipo TELEMECANIQUE LC1D o equivalente di altra marca;
- commutatore manuale/automatico a 2 posizioni per il comando di funzionamento;
- collegamenti al al contatore di energia con cavo unipolare o multipolare tipo FG16(O)R16 0,6/1kV con un minimo di 6 mm<sup>2</sup> sia per i conduttori di fase, sia per il conduttore di neutro (i conduttori attivi devono avere stessa sezione - non è ammessa riduzione di sezione del neutro);
- collegamenti al regolatore di flusso (ove previsto) con cavo unipolare tipo FG7-R 0,6/1kV con un minimo di 16 mm<sup>2</sup> sia per i conduttori di fase, sia per il conduttore di neutro (i conduttori attivi devono avere stessa sezione - non è ammessa riduzione di sezione del neutro);
- collegamenti interni siglati e numerati con cavo H07V-K con un minimo di 6 mm<sup>2</sup> per i circuiti di potenza e 1,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di comando.
- morsettiera di uscita, di sezione adeguata, canaline in PVC per raccolta cavi di tipo ispezionabile e dimensionate in maniera tale che i cavi occupino il 50% della sezione totale;
- interruttore crepuscolare a tecnologia "INFRAROSSO" dotato di sistema antisturbo, per fissaggio su barra DIN, con elettronica programmabile a microprocessore, soglia di commutazione regolabile (programmata ad un equivalente di 4 lux in fabbrica), accensione forzata tramite tasto specifico, accensione temporizzata, 1 contatto libero di potenziale, 3A/250Vac, con sensore a infrarossi polarizzato munito di cavo di collegamento lungo 1,50 m e supporto di fissaggio. In alternativa al sistema ad infrarossi è ammesso l'impiego di interruttore crepuscolare astronomico in grado di calcolare, a partire dai dati di latitudine -

longitudine dell'installazione - fuso orario - percentuale di "crepuscolo civile" voluta, l'ora di accensione e spegnimento. In caso di malfunzionamento dell'orologio astronomico il sistema dovrà essere comandato da una fotocellula di tipo "tradizionale". L'interruttore astronomico dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche minime:

- Precisione orologio:  $\pm 1$  sec/giorno
- Massimo errore calcolo crepuscolo civile:  $\pm 1$  sec
- Impostazione latitudine: da  $-90^\circ$  sud a  $+90^\circ$  nord
- Impostazione longitudine: da  $-180^\circ$  est a  $+180^\circ$  ovest
- Impostazione percentuale di sfruttamento del crepuscolo: 0% (accensione al momento della discesa del sole sotto l'orizzonte); 100% (accensione impianto con sole a  $6^\circ$  sotto l'orizzonte)
- Programmazione "OFFSET" (alba e tramonto indipendenti):  $\pm 120$  minuti.
- Contatto di scambio crepuscolare / astro (attivo in caso di malfunzionamento dell'orologio astronomico).
- Temperatura di funzionamento: da  $-20^\circ\text{C}$  a  $+50^\circ\text{C}$
- in alternativa all'interruttore crepuscolare: interruttore orario astronomico è destinato alla gestione delle utenze elettriche in relazione all'orario dell'alba e del tramonto nell'area geografica impostata, senza l'utilizzo di sensori esterni con le seguenti caratteristiche minime:
  - programmazione guidata da menù con lettura delle indicazioni sul display
  - due uscite di comando relè
  - calendario: anno - mese - giorno - ora e minuti
  - orologio annuale con calendario fino al 31/12/2172
  - precisione orologio:  $\pm 1$  s al giorno
  - precisione calcolo alba/tramonto:  $\pm 1$  min
  - risoluzione di programmazione 1 min
  - riserva di carica con batteria al litio: circa 6 anni
  - memoria non volatile
  - cambio automatico ora legale/solare
  - programmazione interventi giornaliero e settimanale
  - aggiornamento dati alba/tramonto giornaliero
  - contatore di Funzionamento uscite relè
  - sospensione delle programmazioni (vacanze)
  - tensione di alimentazione 230V c.a. 50 - 60Hz
  - dati nominali contatti 16(2) A / 250V c.a.
  - classe di isolamento II.

## **9.0 REGOLATORI DI FLUSSO CENTRALIZZATI**

---

### **9.1 CARPENTERIA**

Qualora questo tipo di apparecchiatura sia prevista, il quadro elettrico deve essere completamente chiuso, in SMC (vetroresina) a doppio isolamento, autoestinguente, munito di sportello anteriore cieco con serratura con chiave tipo cremonese. Il vano per le apparecchiature di regolazione (regolatore di flusso) dovrà essere diverso dal vano per le apparecchiature di protezione e comando. I vani possono essere fisicamente separati, affiancati, o sovrapposti. Il quadro deve essere fissato su basamento in cemento e deve poter essere utilizzato nelle normali condizioni di servizio per installazioni all'esterno. Le tubazioni interrato entranti nella carpenteria devono essere sigillati mediante schiuma poliuretanica al fine di prevenire la formazione di condensa interna.

I quadri elettrici devono possedere:

- grado di protezione non inferiore a IP44, secondo la Norma CEI EN 60259; A sportelli aperti le parti interne del quadro devono avere grado di protezione almeno IP20;
- La protezione contro i contatti diretti deve essere ottenuta mediante idonee barriere;
- La protezione contro i contatti indiretti deve essere garantita secondo la Norma CEI 64-8, mediante l'impiego di componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente;
- Internamente agli involucri dei quadri deve essere posizionata una busta porta documenti contenente: rapporto di Prova, schema elettrico unifilare e funzionale completo di siglatura conduttori e morsetto, caratteristiche tecniche componenti e manuali di uso e manutenzione delle apparecchiature installate.

Gli involucri dei quadri dovranno essere marcati internamente in modo chiaro ed indelebile su apposita targhetta identificativa 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.

## **9.2 APPARECCHIATURE DI PROTEZIONE**

I componenti contenuti nel quadro dovranno almeno essere:

- interruttore generale regolatore di flusso di tipo automatico magnetotermico bipolare o quadripolare adeguatamente dimensionato;
- Morsettiera di uscita, di sezione adeguata;
- Collegamenti interni siglati e numerati con cavo H07V-K; Canaline in PVC per raccolta cavi, di tipo ispezionabile;
- Collegamenti e derivazioni realizzati "a regola d'arte".

## **9.3 CARATTERISTICHE TECNICHE DEI REGOLATORI DI FLUSSO**

Relativamente alla stabilizzazione della tensione di alimentazione gli stabilizzatori/regolatori devono garantire:

- Tensione nominale di ingresso monofase o trifase 230V+N — 50/60Hz. Variazione tensione di ingresso 230V (+6%, -10%).
- Tensione di uscita regime normale: impostabile tra 190V e 235V.
- Tensione di uscita regime ridotto: impostabile tra 150V e 230V.
- Tensione di uscita regime accensione: impostabile tra 180V e 230V, precisione della tensione di uscita +1- 1%.
- Velocità di stabilizzazione < 40mS1Volt.
- Fattore di potenza del carico da 0,4 induttivo a 0,1 capacitivo. Rendimento > 98%.
- Temperatura di funzionamento da —20°C a +40°C.
- Umidità da 0% a 90% - senza condensazione. Sistema di raffreddamento naturale o forzato. Grado di protezione IP44.
- Classe di isolamento classe II.
- Tensioni a luce piena, ridotta e di accensione differenziate per fase. Soglie di allarme programmabili.
- Forzatura stato regolatore.
- Interfaccia seriale per connessione a modem e PC.
- Possibilità di scarico e successiva elaborazione su PC delle misure di tensione, corrente, potenza, fattore di potenza campionate dal regolatore.
- Cicli di lavoro personalizzabili.
- Assenza di parti in movimento e di relativa manutenzione. Certificazione di conformità alla norma EN 60439. Certificazione immunità EMC: in accordo EN 61000-6-2.

Nel caso di regolazione di lampade ad alta resa cromatica il costruttore dovrà garantire l'assenza di viraggio cromatico delle sorgenti luminose installate per il "range" di regolazione in tensione da 230V a 180V. Tale condizione di funzionamento dovrà essere certificata dal costruttore mediante dichiarazione di assunzione di responsabilità debitamente firmata, o mediante la presentazione di rapporti di prova rilasciati da istituti accreditati.

## **10.0 REATTORI BI-REGIME**

---

Nell'ambito dell'adeguamento dell'impianto è previsto l'utilizzo, in apparecchi esistenti a scarica (retrofit), di reattori bi-regime preimpostati installati direttamente a bordo lampada per ottenere una riduzione dei consumi nelle ore di minor traffico (dopo le ore 24 o altro orario concordato con l'Amministrazione Comunale).

Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

- selezione automatica (programmabile) senza aggiunta di fili pilota;
- funzionamento come timer, dopo un certo tempo, partire dall'istante di alimentazione, attiva un relè che commuta la potenza della lampada. In questo modo l'illuminazione risulterà nominale per il tempo t1, verrà ridotta di intensità per il tempo t2 ed infine potrà essere ripristinata, per il tempo t3 fino allo spegnimento del sistema.
- La programmazione avviene tramite il posizionamento 0-1 di un dip-switch a 4 vie, consentendo la scelta della modalità di funzionamento.

## **11.0 DISTRIBUZIONE**

---

### **11.1 LINEE ELETTRICHE E CAVI DI COLLEGAMENTO**

Saranno mantenute in le esistenti linee elettriche di distribuzione dei circuiti luce.

Per la realizzazione di eventuali nuovi punti luce, in derivazione dalle dorsali esistenti, e comunque in ogni caso di installazione di nuovi circuiti e/o linee elettriche si dovranno garantire almeno le seguenti prescrizioni.

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 4% del valore nominale della tensione di rete.

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 ove presente.

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

Per realizzare eventuali nuove linee di alimentazione dell'energia dei sistemi di illuminazione pubblica dovranno essere utilizzati cavi con conduttore flessibile del tipo FG16(O)R16 nelle sezioni indicate negli elaborati grafici.

Le eventuali linee dorsali principali dovranno essere realizzate mediante distribuzione trifase + neutro, con cavi unipolari o multipolari tipo FG16(O)R16 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 4% dal punto di consegna Enel, e comunque mai inferiore a 6 mm<sup>2</sup>.

I cavi di collegamento del punto luce dovranno essere del tipo FG16(O)R16 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 morsettiere incasso palo, la sezione del cavo di collegamento non potrà mai essere inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup>.

## **11.2 DERIVAZIONI**

Le giunzioni dovranno essere realizzate nelle esistenti morsettiere del palo, ovvero, in mancanza delle stesse, nei pozzetti, senza interruzione del conduttore, utilizzando idonei connettori a compressione crimpati, prevedendo il ripristino dell'isolamento mediante nastro autoagglomerante 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 D.LL., le derivazioni per l'alimentazione dei punti luce potranno essere realizzate diversamente.

## **11.3 PALI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

Nell'ambito dell'installazione di nuovi pali, il materiale deve provenire da azienda qualificata dall'IGQ, o equivalente, ossia da Ente od istituto accreditato SINCERT. L'acciaio impiegato per la costruzione dei pali deve essere saldabile laminato a caldo.

Lo spessore minimo dei sostegni troncoconici e cilindrici dovrà essere di 3 mm per pali fino 5,5 m fuori terra e di 4 mm per pali da 6,0 m fuori terra ed oltre.

Per pali di lunghezza totale fino a 12,00 m la lamiera dovrà essere in acciaio S235JR (Fe360), oltre questa lunghezza sarà in acciaio S355JR (Fe510).

I pali devono essere ricavati da lamiera di acciaio mediante formatura a freddo e il procedimento di saldatura longitudinale impiegato potrà essere con materiale di apporto (saldatura automatica ad arco sommerso o sotto gas protettore) o con saldatura ad induzione ERW (Electric Resistance Welding). La saldatura dovrà essere effettuata in conformità alle Norme ASME e UNI 1011.

I pali devono essere zincati a caldo secondo la Norma UNI EN 40 — 5 e CEI 7-6 fascicolo 2989 internamente ed esternamente previo decapaggio con l'eliminazione totale delle scorie dei processi di saldatura e dei residui di lavorazione.

In particolari impianti (ad es. aree verdi, piazze e percorsi ciclopeditoni) oltre al trattamento di zincatura, potrà essere richiesta la verniciatura dei pali con finitura tipo smalto ferro-micaceo a grana fine colore nero-grafite.

Tale lavorazione sarà ottenuta con ciclo a polveri termoindurenti comprensivo di sgrassaggio con solvente idoneo, risciacquatura, asciugatura, applicazione di una mano di primer opportuno, applicazione di due mani di vernice mediante spruzzatura elettrostatica delle polveri poliesteri adatte per superfici zincate a caldo destinate all'esterno fino a raggiungere 80 micron di spessore, polimerizzazione in forno e imballo per ogni singolo palo per evitare danneggiamenti della verniciatura durante le operazioni di movimentazione, trasporto e stoccaggio.

I dadi di messa a terra (M12) dovranno essere saldati internamente al palo alla distanza di almeno 20mm dal manicotto di protezione del palo ed a 90° rispetto alla linea di saldatura longitudinale del palo stesso.

Solo in casi particolari e comunque previa autorizzazione della D.LL., 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;

La protezione della base del palo dovrà essere sempre realizzata dal costruttore del palo stesso, con certificazione di conformità alla Norma UNI EN 40, e potrà essere costituita da guaina termo restringente o, in alternativa, manicotto in acciaio saldato alla base.

Dovrà essere rispettata una distanza di almeno 20 mm tra il dado e il manicotto di protezione, per garantire l'idonea superficie di contatto del capocorda.

In corrispondenza della zona d'incastro del palo nel plinto di fondazione dovrà essere realizzato un cordolo in CLS di tipo "a raso".

All'interno dell'apposito alloggiamento dovranno essere installate morsettiere ad incasso palo di tipo Conchiglia o equivalente di altra marca, in doppio isolamento, complete di fusibili per ogni singola lampada.

Gli alloggiamenti per le morsettiere ad incasso palo dovranno essere dotate di idonea portella di chiusura in alluminio pressofuso, complete di linguette in ottone per serraggio su palo, viteria in acciaio inox, guarnizione in gomma EPDM resistente agli agenti atmosferici, senza personalizzazione (p.es. "ENEL"). Grado di protezione IP 54 secondo norma CEI EN 60529 ed IK08 secondo norma CEI EN 50102.

L'eventuale verniciatura dei pali dovrà essere realizzata e certificata direttamente dalla casa costruttrice.

#### **11.4 IMPIANTO DI TERRA - DISPERSORI**

L'impianto non prevede, come già detto, la messa a terra degli apparecchi di illuminazione a delle altre parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento (Classe II). Qualora, per particolari esigenze, venissero impiegati apparecchi di illuminazione sprovvisti di isolamento in Classe II, oppure sia necessario realizzare la protezione delle strutture contro i fulmini occorre realizzare l'impianto di terra.

Gli apparecchi di illuminazione saranno collegati ad una terra di sezione adeguata, comunque non inferiore ai 16 mm<sup>2</sup>, i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo H07 V.

La linea dorsale sarà collegata al Dispersore Unico mediante conduttore isolato, della sezione minima di 16 mm<sup>2</sup> di tipo H07 V-R, protetto con tubazione nei tratti discendenti.

Tenendo conto che il dispersore sarà unico, sia per la protezione contro i fulmini che per la protezione contro i contatti indiretti esso dovrà rispondere alle prescrizioni delle Norme CEI 81-1/1 984, 64-8/1987 e 11-8/1989.

I dispersori saranno del tipo a puntazza componibile, posati entro appositi pozzetti di ispezione di tipo carreggiabile, in resina rinforzata; tutti i dispersori dovranno essere collegati fra di loro. Sia i dispersori a puntazza, che i pozzetti di ispezione dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

## **12.0 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE**

---

La presente specifica tecnica ha lo scopo di descrivere le principali caratteristiche costruttive degli apparecchi di illuminazione stradale, adatti all'impiego di lampade a scarica di gas e per le sorgenti a LED

Gli apparecchi di illuminazione devono essere costruiti oltre che nel rispetto della presente specifica tecnica, secondo le prescrizioni di legge e normative applicabili vigenti, includendo eventuali aggiornamenti emanati successivamente.

Il fabbricante deve operare in accordo ad un sistema per l'assicurazione della qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001.

Le dichiarazioni di approvazione ed i certificati/dichiarazioni di conformità devono essere redatti secondo quanto prescritto dalla Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17050.

Il colore delle superfici esterne dovrà corrispondere alle tabelle RAL e adattarsi il più possibile a quello degli apparecchi contigui già installati e alle caratteristiche dell'ambiente, tutti i materiali impiegati nella costruzione degli apparecchi dovranno essere riciclabili.

Per ogni apparecchio il Costruttore dovrà fornire copia della documentazione fotometrica realizzata in conformità col capitolo 9 della Norma UNI 10671 e certificata da un laboratorio indipendente di riconosciuto prestigio, in base al Regolamento IMQ Performance.

Nel caso di modifiche o estensioni di impianti esistenti, la tipologia delle armature dovrà essere conforme a quanto già installato, salvo diverse prescrizioni normative o indisponibilità del prodotto e comunque previa autorizzazione dell'ente gestore.

Deve essere garantito, ove richiesto, la formazione del personale della stazione appaltante in merito:

- funzionamento e caratteristiche dell'apparecchio;
- regolazione dell'apparecchio e impostazioni rispettose dell'ambiente;
- conoscenza e gestione dei sistemi di regolazione del flusso luminoso;
- conoscenza e pratica dei metodi di misura del flusso luminoso;
- installazione;
- ricerca e soluzione dei guasti

## 12.1 PRESTAZIONI DEI CORPI ILLUMINANTI IMPIEGATI PER ILLUMINAZIONE STRADALE

IP vano ottico	IP65
IP vano cablaggi	IP43
Marcatura	Ce
DLOR	60
C.U. lato marciapiede	0.16
C.U. lato strada	0.44
Spread	$35^\circ \leq \gamma \leq 90^\circ$
Throw	$35^\circ \leq \gamma_{\max} \leq 60^\circ$
SLI (specific lantern index)	$\geq 4$
Classe intensità luminosa	$\geq G3$

Fatta salva la legislazione locale sull'inquinamento luminoso, i corpi illuminanti devono essere scelti ed installati in modo da assicurare che la porzione di luce emessa dal corpo al di sopra dall'orizzonte sia limitata come indicato nella tabella seguente.

Classe Illuminotecnica UNI 11248	Ulor
Classi da M1 a M5 e da MW1 a MW5	
per qualsiasi sorgente luminosa	$\leq 3\%$
Classi da CE0 a CE5, da S1 a S6, ES, EV ed A	
$12.000 \text{ lm} \leq$ sorgente luminosa	$\leq 5\%$
$8.500 \text{ lm} \leq$ sorgente luminosa $< 12.000 \text{ lm}$	$\leq 10\%$
$3.300 \text{ lm} \leq$ sorgente luminosa $< 8.500 \text{ lm}$	$\leq 15\%$
sorgente luminosa $< 3.300 \text{ lm}$	$\leq 20\%$

## 12.2 CARATTERISTICHE GENERALI

Tutti gli apparecchi di illuminazione dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- corpo opaco totalmente in pressofusione di alluminio;
- l'apertura del coperchio deve essere effettuata senza l'uso di attrezzi;
- il coperchio deve poter rimanere bloccato in posizione di apertura;
- dispositivi che impediscano la caduta dei componenti in fase di manutenzione;
- il dispositivo di ancoraggio al sostegno deve essere in materiale metallico (es. pressofusione di alluminio) e deve far presa sullo stesso per una lunghezza minima di 100 mm;
- gli apparecchi devono essere predisposti per l'installazione su sbraccio a palo con diametro esterno compreso tra 42 e 60 mm oppure per l'installazione testa-palo con diametro esterno compreso tra 60 e 76 mm;
- il dispositivo di regolazione deve consentire la variazione dell'inclinazione rispetto al piano stradale degli apparecchi; comunque la regolazione dovrà consentire l'installazione del corpo illuminante orizzontale con vetro di chiusura parallelo alla superficie illuminata; riflettore costruito in alluminio con titolo minimo 99.85%, opportunamente trattato in superficie per garantirne la prestazione nel tempo, in conformità alle norme relative. Il titolo deve essere indicato in modo chiaro e indelebile sul riflettore stesso;
- schermo di chiusura del vano ottico in vetro temperato;
- le guarnizioni e i collanti utilizzati per le sigillature devono essere realizzati con materiale idoneo a sopportare, nel tempo, le sollecitazioni meccaniche e termiche possibili;
- grado di protezione vano ottico ed ausiliari elettrici IP65 minimo;
- classe d'isolamento II con sezionatore di linea meccanico bipolare;
- ottica cut-off, portalampada in ceramica o porcellana;



- condensatore di rifasamento per mantenere il valore di  $\cos \varphi$  0,9;
- fusibile interno di protezione di idonea portata e corpo in ceramica con base portafusibile di tipo sezionabile fissata alla piastra degli ausiliari elettrici;

Le sorgenti luminose da impiegare dovranno essere delle seguenti tipologie:

- Sodio ad Alta Pressione;
- LED.

L'imballaggio (primario, secondario e terziario) deve:

a) rispondere ai requisiti di cui all'allegato F, della parte IV "Rifiuti" del Dlgs 152/2006 e s.m.i., così come più specificatamente descritto nelle pertinenti norme tecniche, in particolare:

- Uni En 13427:2005 Imballaggi — Requisiti per l'utilizzo di norme europee nel campo degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio
- Uni En 13428:2005 Imballaggi — Requisiti specifici per la fabbricazione e la composizione — Prevenzione per riduzione alla fonte
- Uni En 13429:2005 Imballaggi – Riutilizzo
- Uni En 13430:2005 Imballaggi — Requisiti per imballaggi recuperabili per riciclo di materiali
- Uni En 13431:2005 Imballaggi — Requisiti per imballaggi recuperabili sotto forma di recupero energetico compresa la specifica del potere calorico inferiore minimo
- Uni En 13432:2002 Requisiti per imballaggi recuperabili attraverso compostaggio e biodegradazione — Schema di prova e criteri di valutazione per l'accettazione finale degli imballaggi.

b) essere costituito, se in carta o cartone del 90% in peso da materiale riciclato, se in plastica, per almeno il 60%. Si presume conforme l'imballaggio che riporta tale indicazione minima di contenuto di riciclato, fornita in conformità alla norma Uni En Iso 14021 "Asserzioni ambientali autodichiarate" (ad esempio il simbolo del ciclo di Mobius) o alla norma Uni En Iso 14024 "Etichettatura ambientale di tipo I" (ad esempio "Plastica seconda vita" ed equivalenti).

Al momento dell'acquisizione in gestione coincidente con la formalizzazione della fine dei lavori tutte le sorgenti luminose dovranno trovarsi ad almeno l'80% della loro vita media nominale, calcolata dal giorno di accensione dell'impianto.

Nel caso in cui la vita media nominale sia inferiore all'80%, le sorgenti luminose ed gli eventuali accenditori presenti dovranno essere sostituiti prima di poter procedere all'acquisizione in gestione dell'impianto.

### 12.3 LAMPAD E AL SODIO AD ALTA PRESSIONE

Le lampade Hid a scarica ad alta intensità (lampade al sodio ad alta pressione e lampade agli alogenuri metallici) e ad elevata efficacia energetica non devono contenere più di 12 mg di mercurio.

L'aggiudicatario deve rilasciare le seguenti informazioni sui corpi illuminanti per lampade Hid:

- efficienza dell'alimentatore, sulla base dei dati del fabbricante dell'alimentatore, se l'apparecchio di illuminazione è immesso sul mercato insieme con l'alimentatore;
- efficacia della lampada (lm/W), sulla base dei dati del produttore, se l'apparecchio di illuminazione è immesso sul mercato insieme con la lampada;
- dati di efficienza della lampada o dell'alimentatore utilizzati per scegliere i corpi illuminanti (per esempio il codice Ilcos per le lampade) se l'alimentatore o la lampada non sono immessi sul mercato insieme con l'apparecchio di illuminazione;
- rilievi fotometrici degli apparecchi di illuminazione, sia in forma tabellare numerico su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato (tipo "Eulumdat", lesna 86, 91, 95 ecc.).

Tali dati debbono essere riportati in adeguata documentazione tecnica del fabbricante o in un rapporto di prova redatto da un organismo riconosciuto. In tale documentazione di prova devono essere fornite ulteriori indicazioni, in particolare:

- l'identificazione del laboratorio di misura ed il nominativo del responsabile tecnico;
- le specifiche della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova e la stima dell'incertezza di misura;
- la posizione dell'apparecchio durante la misurazione con la chiara indicazione del centro fotometrico, tensione e frequenza di rete;
- il tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e la relativa incertezza di misura;
- la firma dal responsabile tecnico di laboratorio sul rapporto di prova.
- istruzioni di manutenzione per assicurare che l'apparecchio di illuminazione conservi, per quanto possibile, la sua qualità iniziale per tutta la durata di vita;
- istruzioni di installazione e uso corretto dell'apparecchio;
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento:

- identificazione di componenti e parti di ricambio.

Le Lampade al sodio ad alta pressione con una resa di colore  $Ra \leq 60$  devono avere efficacia non inferiore a quella indicata nella tabella:

Potenza nominale lampada (W)	Efficacia lampada (lm/W) lampade chiare	Efficacia lampada (lm/W) lampade opali
$W \leq 45$	$\geq 60$	$\geq 60$
$45 < W \leq 55$	$\geq 80$	$\geq 70$
$55 < W \leq 75$	$\geq 90$	$\geq 80$
$75 < W \leq 105$	$\geq 100$	$\geq 95$
$105 < W \leq 155$	$\geq 110$	$\geq 105$
$155 < W \leq 255$	$\geq 125$	$\geq 115$
$255 < W \leq 605$	$\geq 135$	$\geq 130$

Per ottimizzare i costi di manutenzione le lampade al sodio ad alta pressione debbono avere le seguenti caratteristiche:

Ore di funzionamento		Fattori di mantenimento	Fattori di sopravvivenza
12.000 ( $P \leq 75$ W)	$RA \leq 60$	$> 0,80$	$> 0,90$
12.000 ( $P \leq 75$ W)	$RA > 60$	$> 0,75$	$> 0,75$
12.000 ( $P \leq 75$ W)	Tutte le lampade a retro adattamento progettate per funzionare con alimentatori a vapore di mercurio ad alta pressione	$> 0,75$	$> 0,80$
16.000 ( $P > 75$ W)	$RA \leq 60$	$> 0,85$	$> 0,90$
16.000 ( $P > 75$ W)	$RA > 60$	$> 0,70$	$> 0,65$
16.000 ( $P > 75$ W)	Tutte le lampade a retro adattamento progettate per funzionare con alimentatori a vapore di mercurio ad alta pressione	$> 0,75$	$> 0,55$

Le lampade al sodio alta pressione con  $Ra > 60$ , devono avere almeno l'efficacia luminosa indicata nella tabella che segue

Potenza nominale lampada (W)	Efficacia lampada (lm/W) lampade chiare	Efficacia lampada (lm/W) lampade opali
$W \leq 55$	$\geq 60$	$\geq 60$
$55 < W \leq 75$	$\geq 75$	$\geq 70$
$75 < W \leq 105$	$\geq 80$	$\geq 75$
$105 < W \leq 155$	$\geq 80$	$\geq 75$
$155 < W \leq 255$	$\geq 80$	$\geq 75$
$255 < W \leq 405$	$\geq 85$	$\geq 75$

Per ottimizzare i costi di manutenzione le lampade agli alogenuri metallici debbono avere le seguenti caratteristiche:

Ore di funzionamento	Fattori di manteniment	Failure rate
12.000 ( $P \leq 150$ W)	$\geq 0,55$	$\leq 20\%$
12.000 ( $P > 75$ W)	$\geq 0,60$	$\leq 50\%$

Gli alimentatori per lampade al sodio ad alta pressione devono raggiungere almeno i seguenti requisiti di efficienza:

Potenza nominale di lampada (P) [W]	Efficienza alimentatore ( $\eta_{ballast}$ ) %	Failure rate massimi per 50.000 h di funzionamento (*)
$P < 30$	$\geq 78$	$\leq 12\%$
$30 < P \leq 75$	$\geq 80$	$\leq 12\%$
$75 < P \leq 105$	$\geq 85$	$\leq 12\%$
$105 < P \leq 405$	$\geq 87$	$\leq 12\%$
$P > 405$	$\geq 92$	$\leq 12\%$

(\*) Questo requisito è da intendersi soddisfatto in caso di alimentatori elettromagnetici con marcatura "tw" conformi alla norma En 61347-2-9. Per gli alimentatori elettronici si accetta la dichiarazione fornita dal fabbricante.

## 12.4 LAMPADE A LED

Il fornitore deve presentare per i sistemi a Led almeno le seguenti informazioni:

- parametri prestazionali caratteristici del sistema Led con indicazione dell'incertezza di misura;
- flusso luminoso nominale complessivo del sistema Led;
- efficacia luminosa (lm/W) iniziale in condizioni normali (alla temperatura di funzionamento prevista nelle condizioni di funzionamento all'interno dell'apparecchio);
- fattore di mantenimento del flusso a 50.000h, indicando quale modalità di funzionamento della lampada è stata utilizzata per la prova;
- failure rate a 50.000h, indicando quale modalità di funzionamento del sistema è stata utilizzata per la prova;
- indice di resa cromatica (Ra);
- temperatura di colore;
- temperatura ambiente alla quale il sistema Led emette il massimo flusso luminoso;
- parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico del sistema Led;
- rilievi fotometrici del sistema Led, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato (tipo "Eulumdat", lesna 86, 91, 95 ecc.)
- istruzioni di manutenzione per assicurare che il sistema Led conservi, per quanto possibile, la sua qualità iniziale per tutta la durata di vita;
- istruzioni di installazione ed uso corretto del sistema;
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento.

I sistemi a Led, devono raggiungere, in funzione della temperatura di colore della luce emessa, almeno i seguenti requisiti di efficacia luminosa:

Temperatura di colore [K]	Efficacia luminosa sistema a Led [lm/W]
$K \leq 3.000$	$\geq 45$
$3.000 < K \leq 4.000$	$\geq 60$
$K > 4.000$	$\geq 65$

Per ottimizzare i costi di manutenzione i sistemi Led debbono avere le seguenti caratteristiche:

Ore di funzionamento	Fattori di mantenimento	Failure rate
50.000	$\geq 0,70$	$\leq 50\%$

Tutti i nuovi corpi illuminati di tipologia a LED dovranno essere completi di protezione SPD contro le scariche atmosferiche con categoria non inferiore a 10kV. La protezione potrà essere fornita ed installata a bordo del corpo illuminante stesso.

## 13.0 OPERE EDILI

### 13.1 SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

La misurazione degli scavi sarà fatta col metodo delle sezioni ragguagliate. Alla consegna dei lavori l'Appaltatore eseguirà in contraddittorio ed 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 aggotamenti ed altre opere o magisteri eventualmente necessari per deprimere uniformemente e gradualmente la falda al disotto 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 frana-menti. Il trasporto a discarica ed il reperimento delle aree per lo scarico dei materiali è incluso nelle voci di elenco prezzi.

### **13.2 LINEE ELETTRICHE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA SU AREA NON ASFALTATA**

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

- scavo a sezione ristretta in terreno ordinario di qualsiasi natura e consistenza, eseguibile con mezzi meccanici;
- posa di tubazione diametro 110mm (per l'infilaggio dei cavi di Illuminazione Pubblica), comprensive di sellette posate con interdistanza di 1,5m;
- ritombamento con sabbia;
- 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.

### **13.3 LINEE ELETTRICHE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA SU AREA ASFALTATA**

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

- fresatura meccanica di dimensioni l:0.40m h:0.15m del manto stradale, comprensiva di trasporto del materiale di risulta e deposito in discarica;
- fasi dalla a) alla d) del precedente punto previste per cavidotto su area non asfaltata;
- formazione di bynder di dimensioni: l:0.80m h:0.12m;
- formazione del manto d'usura di dimensioni: l:0.80m h:0.03m.

### **13.4 CAVIDOTTI**

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

- il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;
- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel disegno;
- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 100 mm, peso 730 g/m, per il passaggio dei cavi di energia;
- la posa delle tubazioni in plastica del diametro esterno di 100 mm verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a uno od a due impronte per tubi del diametro di 110 mm. Detti elementi saranno posati ad un'interdistanza massima di 1,5 m, al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento della stessa nel cassonetto di calcestruzzo;
- formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dai termine del getto di calcestruzzo;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente.

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

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche. Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome della Ditta appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico.

Il reinterro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensata con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

DESCRIZIONE	CARATTERISTICHE
Tubo liscio rigido per cavidotti.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cavidotto tipo: Pesante in PVC rigido;</li> <li>- Resistenza allo schiacciamento: 750N;</li> <li>- Diametro: 110/160mm;</li> <li>- Giunzione: Bicchieri ad incollaggio;</li> <li>- Marchiatura: IMQ, UNI EN ISO e CEI;</li> <li>- Caratteristiche: Banda gialla spiralata sulla parete esterna al tubo attestante 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> <li>- Resistenza allo schiacciamento: 750N;</li> <li>- Diametro: 110/160mm;</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 110/160mm;</li> <li>- Marchiatura: IMQ, UNI EN ISO e CEI attestate dalla relativa dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.</li> </ul>

### 13.5 POZZETTI CON CHIUSINO IN GHISA

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di platea in calcestruzzo dosata a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento, conglomerato, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto;
- sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;

- formazione, all'interno dei pozzetto, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciata;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta 50 x 50cm, peso ca. 90 kg, con scritta "Illuminazione Pubblica" sul coperchio;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

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

### **13.6 POZZETTO PREFABBRICATO INTERRATO**

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

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

### **13.7 BLOCCHI DI FONDAZIONE DEI PALI**

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nel disegno allegato.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di 100 mm per il passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.

L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compreso nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico. Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

## **14.0 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 della 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:

- fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell' Assistente ai lavori; ed anche, ai sensi dell'art. 118 comma 5 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.
- 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; eventuali interruzioni dovute ad aspetti tecnici e/o di sicurezza saranno limitate al periodo di esecuzione dei lavori, con garanzia di funzionamento del servizio nelle ore di non lavoro;
- 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;
- 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 Quinto Vicentino 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.);

## **15.0 CAM - CRITERI MINIMI AMBIENTALI - D.M. 27/09/2017**

---

Il controllo dell'inquinamento luminoso è finalizzato, oltre che al risparmio energetico, anche alla salvaguardia dell'ambiente notturno, del paesaggio, della biodiversità, degli equilibri ecologici e della salute umana ed a consentire attività culturali-ricreative. Per questo motivo il flusso luminoso non indirizzato verso l'ambito da illuminare o emesso sopra l'orizzonte dagli apparecchi di illuminazione di un impianto pubblico deve essere il più possibile contenuto.

Il progetto di un impianto di illuminazione pubblica deve contenere la documentata valutazione dei possibili impatti derivanti dalla realizzazione degli impianti, tale valutazione dovrà essere fatta per tutte le fasi di vita dell'opera (ante operam, in fase di cantiere, in fase di esercizio e in fase di

eventuale dismissione), in maniera tale da fornire una analisi completa e ponderata degli interventi di mitigazione da mettere in atto. In merito alla salvaguardia del paesaggio, nella progettazione degli impianti di illuminazione deve essere effettuata una valutazione preliminare a differenti scale di percezione (di sito e di area vasta) al fine di non alterare, semmai valorizzare, gli elementi caratterizzanti il paesaggio stesso.

Qualora sia effettivamente necessario realizzare/mantenere impianti di illuminazione in ambiti in cui sia rilevante l'esigenza di conservazione degli equilibri ecologici e della biodiversità, in cui siano presenti ecosistemi caratterizzati da buon livello di naturalità, corridoi ecologici e siti rilevanti per l'alimentazione, la sosta, il rifugio, la riproduzione e gli spostamenti della fauna o in cui sia necessario tutelare attività astronomiche, in fase di progettazione è necessario tenere conto anche dell'obiettivo di conservare il più possibile le condizioni di oscurità naturale notturna. In tali ambiti, che possono comprendere anche i corpi idrici e le aree verdi urbane e periurbane (che hanno o potrebbero avere, qualora adeguatamente gestiti, rilevante funzione naturalistica ed ecologica in particolare per quanto attiene al mantenimento e al ripristino della connettività ecologica), in fase di progettazione è necessario valutare l'opportunità di privilegiare il ricorso a sistemi passivi di segnalazione (catarifrangenti, cat-eyes, bande rumorose a bordo strada, ecc.), contenendo l'illuminazione artificiale allo stretto indispensabile per quanto riguarda le aree da illuminare, il livello di illuminamento, la caratteristiche illuminotecniche dell'impianto, i periodi e gli orari di illuminazione e utilizzando, ove possibile, sistemi di accensione all'effettiva occorrenza (mediante sensori di presenza).

Con riferimento agli aspetti vegetazionali, si precisa che la progettazione di impianti di illuminazione pubblica in aree in cui sono presenti o si prevede la presenza di alberature (aree di verde pubblico, in ambito urbano e periurbano, viali, parcheggi, etc.) deve tenere in adeguata considerazione l'interferenza tra le caratteristiche dimensionali della componente arborea (presente e futura) con i parametri e gli obiettivi dell'illuminazione.

La realizzazione di impianti di illuminazione pubblica resta sottoposta alle prescrizioni contenute negli strumenti di pianificazione (paesaggistici, territoriali, urbanistici e di settore), quando presenti, ed alle procedure autorizzative previste dalle specifiche norme di riferimento. Pertanto, la realizzazione di impianti di illuminazione pubblica in ambiti vincolati o tutelati (a titolo esemplificativo ma non esaustivo citiamo: aree e beni paesaggistici individuati dal Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio), aree rientranti nell'elenco ufficiale delle aree naturali protette a livello nazionale ai sensi della Legge 394/91 (Legge quadro sulle aree naturali protette.), aree naturali protette ai sensi di normative regionali, aree facenti parte della rete Natura 2000 (costituite da zone di protezione speciale ai sensi della Direttiva 2009/147/CE-ZPS, concernente la conservazione degli uccelli selvatici, e da zone speciali di conservazione ai sensi della Direttiva 92/43/CCE - ZSC, relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali e della fauna e della flora selvatiche) o in aree di rispetto (ad es. intorno ad osservatori astronomici) dovrà tener conto delle specifiche esigenze di protezione di tali zone espresse nelle norme di vincolo/tutela vigenti in tali aree.

A questo proposito occorre tener presente che una corretta valutazione degli effetti dell'inquinamento luminoso ovvero dell'illuminazione sulla componente animale e vegetale deve essere basata sulle caratteristiche spettrali della luce emessa e non su grandezze derivate, come la temperatura di colore correlata ( $T_{cc}$ ), poiché sorgenti con medesima  $T_{cc}$  potrebbero ad esempio presentare distribuzioni spettrali differenti e quindi effetti diversi.

Specifiche esigenze di protezione di specie animali e vegetali possono richiedere che la luce emessa ad una specifica lunghezza d'onda non superi determinati valori.

A titolo puramente esemplificativo sono riportate in Allegato II dati disponibili in letteratura sui possibili impatti delle sorgenti luminose su animali e piante.

A livello di flora e vegetazione si consiglia di utilizzare sorgenti luminose che non comprendano le frequenze a cui sono sensibili le piante, in particolare blue ( $400 < \lambda < 500 \text{ nm}$ ) e rossi ( $600 < \lambda < 700 \text{ nm}$ ) per evitare d'influenzare elementi floristici e vegetazionali presenti nelle aree d'installazione o ad esse limitrofe (si veda allegato).

Nel caso in cui risultasse impossibile ottenere le caratteristiche spettrali delle sorgenti luminose o moduli LED impiegati ovvero determinare una corretta valutazione degli effetti dell'inquinamento luminoso sulla base delle caratteristiche spettrali delle sorgenti luminose o dei moduli LED impiegati, si consiglia di utilizzare all'interno dei centri abitati (corrispondenti alle zone LZ3 e LZ4 del criterio 4.2.3.8) sorgenti luminose ovvero moduli LED con  $T_{cc}$  non superiore a 4000K nominali.

#### Ambito di Applicazione e disposizioni Generali

1. La presente legge si applica a tutti gli impianti e agli apparecchi di illuminazione esterna, con l'esclusione di:



- a) apparecchi di illuminazione internalizzati;
- b) impianti di modesta entità;
- c) impianti temporanei;
- d) luminarie e addobbi installati in occasione delle celebrazioni natalizie;
- e) sistemi di segnalazione e di regolazione del traffico veicolare;
- f) sistemi di segnalazione della navigazione lacustre, aerea e idroviaria;
- g) sistemi per la sicurezza delle strutture militari e di quelle in cui sono esercitate attività relative all'ordine pubblico e alla amministrazione della giustizia;
- h) dispositivi luminosi di emergenza e relativi alla protezione civile.

2. Dalla data di entrata in vigore della presente legge, gli impianti di illuminazione esterna da realizzare sul territorio regionale, di cui all'articolo 2, comma 1, lettera e), con le esclusioni di cui al comma 1, sono progettati e installati secondo le disposizioni del presente articolo e del regolamento di cui all'articolo 4, comma 2. 3. Gli apparecchi di illuminazione esterna garantiscono:

- a) la non dispersione del flusso luminoso oltre il piano dell'orizzonte;
- b) i requisiti di prestazione energetica, come definiti dal regolamento di cui all'articolo 4, comma 2;
- c) i requisiti relativi alla sicurezza fotobiologica, come definiti dal regolamento di cui all'articolo 4, comma 2;
- d) la non alterazione del ritmo circadiano;
- e) il rispetto delle esigenze di tutela della biodiversità e i diversi equilibri biologici.

4. Gli impianti di illuminazione esterna:

- a) rispondono a specifici requisiti di prestazione energetica e garantiscono efficienza sotto il profilo costi-benefici;
- b) sono provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre il flusso luminoso emesso rispetto al pieno regime di operatività, compatibilmente con il mantenimento delle condizioni di sicurezza legate all'uso della superficie illuminata;
- c) sono realizzati in modo che le superfici illuminate non presentino eccessivi sovradimensionamenti rispetto al livello minimo di luminanza media mantenuta, previsto dalle norme tecniche di riferimento.

5. Gli impianti di pubblica illuminazione esterna, realizzati in attuazione della presente legge, devono essere di proprietà pubblica.

6. E' vietato utilizzare fasci di luce roteanti di qualsiasi tipo.

7. Gli apparecchi destinati all'illuminazione esterna non devono costituire elementi di disturbo per gli utenti della strada, per le abitazioni e le proprietà private né illuminare siti naturali o artificiali, qualora ciò configghi con le disposizioni di tutela delle specie e degli habitat sancite dalla direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali e della flora e della fauna selvatiche, dalla direttiva 2004/35/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 aprile 2004 sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale, dalla direttiva 2008/99/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 sulla tutela penale dell'ambiente e dalla direttiva 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici, nonché dalle relative norme di recepimento statali e regionali, fatte salve le deroghe previste dalle norme stesse

#### Zone di Particolare Interesse

1. I gestori degli osservatori astronomici che svolgono ricerca e divulgazione scientifica possono richiedere il riconoscimento regionale di un'area quale zona di particolare tutela dall'inquinamento luminoso.

2. La richiesta, indirizzata alla competente struttura regionale, contiene:

- a) motivazioni delle salvaguardie richieste;
- b) individuazione dell'area proposta su cartografia in adeguata scala;
- c) elenco dei comuni interessati dalla zona di tutela.

3. L'area della zona di particolare tutela dall'inquinamento luminoso, riconosciuta ai sensi del comma 1, può avere un raggio massimo di venticinque chilometri dall'osservatorio.

4. Il riconoscimento di cui al comma 1 è attribuito con decreto del direttore regionale competente in materia di risparmio energetico.

5. Le zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso sono rappresentate mediante cartografia in scala adeguata sul geoportale della Regione.

6. I parchi nazionali, i siti di Rete Natura 2000 e le aree a parco naturale inserite nelle aree regionali, costituiscono zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso.

7. I comuni il cui territorio ricade all'interno delle zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso:

a) richiedono ai gestori delle zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso, prima dell'approvazione del DAIE, un parere sui contenuti del DAIE in relazione alle finalità di salvaguardia delle aree o delle attività tutelate; il parere è trasmesso al comune entro e non oltre sessanta giorni dal ricevimento della richiesta; in caso di scostamento, anche parziale, dal parere, il comune motiva la scelta nell'atto di approvazione del DAIE;

b) possono svolgere le funzioni di vigilanza di cui all'articolo 6, comma 3, anche con il supporto dei gestori delle zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso, previo accordo sottoscritto dalle parti interessate.

Non rientrano nell'oggetto di interesse:

- 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).

Il progetto prevede sostanzialmente 2 tipi di intervento:

1. riqualificazione di apparecchi illuminanti esistenti con nuova piastra bi-regime per lampade al sodio
2. nuovi corpi illuminanti con tecnologia a LED

#### SPECIFICHE TECNICHE MINIME PER LAMPADE AL SODIO

Le lampade al sodio ad alta pressione (chiare o opali) con un indice di resa cromatica  $R_a \geq 60$  devono avere le seguenti caratteristiche:

Potenza nominale della lampada P[W]	Efficienza luminosa lampade chiare [lm/W]	Efficienza luminosa lampade opali [lm/W]
$P \leq 45$	$\geq 60$	$\geq 60$
$45 < P \leq 55$	$\geq 80$	$\geq 70$
$55 < P \leq 75$	$\geq 90$	$\geq 80$
$75 < P \leq 105$	$\geq 100$	$\geq 95$
$105 < P \leq 155$	$\geq 110$	$\geq 105$
$155 < P \leq 255$	$\geq 125$	$\geq 115$
$P > 255$	$\geq 135$	$\geq 130$

Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Fattore di sopravvivenza per lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica  $R_a < 60$ .

Per ottimizzare i costi di manutenzione, le lampade al sodio ad alta pressione debbono avere le seguenti caratteristiche:

Tab. n. 2

Tipologia lampada	Fattore di sopravvivenza	Fattore di mantenimento del flusso luminoso
$R_a \leq 60$ e $P \leq 75$ W	$\geq 0,90$ per 12 000 h di funzionamento	$\geq 0,80$ per 12 000 h di funzionamento
$R_a > 60$ e $P \leq 75$ W	$\geq 0,75$ per 12 000 h di funzionamento	$\geq 0,75$ per 12 000 h di funzionamento
$R_a \leq 60$ e $P > 75$ W	$\geq 0,90$ per 16 000 h di funzionamento	$\geq 0,85$ per 16 000 h di funzionamento
$R_a > 60$ e $P > 75$ W	$\geq 0,65$ per 16 000 h di funzionamento	$\geq 0,70$ per 16 000 h di funzionamento

## SPECIFICHE TECNICHE MINIME PER APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE A LED

### Apparecchi per illuminazione stradale

Per apparecchi per illuminazione stradale si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare ambiti di tipo stradale.

Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP 65
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	$\geq G*2$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06
Resistenza alle sovratensioni <sup>11</sup>	4kV

*(IP) = Grado di protezione degli agenti esterni*

### Apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie e parcheggi

Per apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi, si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare grandi aree, incroci o rotatorie o comunque zone di conflitto, oppure ad illuminare zone destinate a parcheggio.

Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	$\geq G*2$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06
Resistenza alle sovratensioni <sup>10</sup>	4kV

### Apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali

Per apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclopedonali, si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare aree pedonali o ciclabili.

Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	$\geq G*2$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07
Resistenza alle sovratensioni <sup>10</sup>	4kV

### Apparecchi per illuminazione di centri storici

Per apparecchi artistici per illuminazione di centri storici si intendono apparecchi con spiccata valenza estetica diurna e design specifico per l'ambito di illuminazione considerato (come ad esempio lanterne storiche, ecc.) destinati ad illuminare aree di particolare pregio architettonico ed urbanistico ad esempio all'interno dei centri storici (zona territoriale omogenea «A») o aree di «interesse culturale» (diverse classificazioni possibili). Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP43
Categoria di intensità luminosa	$\geq G*2$
Resistenza alle sovratensioni <sup>8</sup>	4kV

#### Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione

Con riferimento alla tabella che segue, gli apparecchi d'illuminazione debbono avere l'indice IPEA\* maggiore o uguale a quello della classe C fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe B fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A, a partire dall'anno 2026. Gli apparecchi d'illuminazione impiegati nell'illuminazione stradale, di grandi aree, rotonde e parcheggi debbono avere l'indice IPEA\* maggiore o uguale a quello della classe B fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe A+ fino all'anno 2021 compreso, a quello della classe A++ fino all'anno 2023 compreso a quello della classe A+++ a partire dall'anno 2024.

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica apparecchi illuminanti	<i>IPEA*</i>
An+	$IPEA* \geq 1,10 + (0,10 \times n)$
A++	$1,30 \leq IPEA* < 1,40$
A+	$1,20 \leq IPEA* < 1,30$
A	$1,10 \leq IPEA* < 1,20$
B	$1,00 \leq IPEA* < 1,10$
C	$0,85 \leq IPEA* < 1,00$
D	$0,70 \leq IPEA* < 0,85$
E	$0,55 \leq IPEA* < 0,70$
F	$0,40 \leq IPEA* < 0,55$
G	$IPEA* < 0,40$

L'indice IPEA\* che viene utilizzato per indicare la prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione è definito come segue:

$$IPEA^* = \frac{\eta_a}{\eta_r}$$

con  $\eta_a$  = **efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione**, che si calcola come segue

$$\eta_a = \frac{\Phi_{app} \cdot Dff}{P_{app}} [lm/W]$$

in cui:

$\Phi_{app}$  (lm) flusso luminoso nominale iniziale emesso dall'apparecchio di illuminazione nelle condizioni di utilizzo di progetto e a piena potenza,

$P_{app}$  (W) potenza attiva totale assorbita dall'apparecchio di illuminazione intesa come somma delle potenze assorbite dalle sorgenti e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.); tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza (comprensiva quindi di ogni apparecchiatura in grado di assorbire potenza elettrica dalla rete);

$Dff$  frazione del flusso emesso dall'apparecchio di illuminazione rivolta verso la semisfera inferiore dell'orizzonte (calcolata come rapporto fra flusso luminoso diretto verso la semisfera inferiore e flusso luminoso totale emesso), cioè al di sotto dell'angolo di 90°.

e con  $\eta_r$  = **efficienza globale di riferimento**, i cui valori sono riportati, in funzione del tipo di apparecchio di illuminazione, nelle tabelle che seguono:

Illuminazione stradale	
Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento $\eta_r$ [lm/W]
$P \leq 65$	73
$65 < P \leq 85$	75
$85 < P \leq 115$	83
$115 < P \leq 175$	90
$175 < P \leq 285$	98
$285 < P \leq 450$	100
$450 < P$	100

Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi	
Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento $\eta_r$ [lm/W]
$P \leq 65$	70
$65 < P \leq 85$	70
$85 < P \leq 115$	70
$115 < P \leq 175$	72
$175 < P \leq 285$	75
$285 < P \leq 450$	80
$450 < P$	83

Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali	
Potenza nominale dell'apparecchio $P [W]$	Efficienza globale di riferimento $\eta_{\epsilon} [lm/W]$
$P \leq 65$	75
$65 < P \leq 85$	80
$85 < P \leq 115$	85
$115 < P \leq 175$	88
$175 < P \leq 285$	90
$285 < P \leq 450$	92
$450 < P$	92

Illuminazione di aree verdi	
Potenza nominale dell'apparecchio $P [W]$	Efficienza globale di riferimento $\eta_{\epsilon} [lm/W]$
$P \leq 65$	75
$65 < P \leq 85$	80
$85 < P \leq 115$	85
$115 < P \leq 175$	88
$175 < P \leq 285$	90
$285 < P \leq 450$	92
$450 < P$	92

Illuminazione di centro storico con apparecchi di illuminazione artistici <sup>13</sup> :	
Potenza nominale dell'apparecchio $P [W]$	Efficienza globale di riferimento $\eta_{\epsilon} [lm/W]$
$P \leq 65$	60
$65 < P \leq 85$	60
$85 < P \leq 115$	65
$115 < P \leq 175$	65
$175 < P \leq 285$	70
$285 < P \leq 450$	70
$450 < P$	75

Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto per apparecchi di illuminazione a LED

Per ottimizzare i costi di manutenzione, i moduli LED utilizzati nei prodotti debbono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma EN 62717 e s. m. e i., le seguenti caratteristiche alla temperatura di funzionamento  $t_p$  e alla corrente tipica di alimentazione:

Fattore di mantenimento del flusso luminoso	Tasso di guasto (%)
$L_{80}$ per 60.000 h di funzionamento	$B_{10}$ per 60.000 h di funzionamento

in cui:

$L_{80}$ : Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale per una vita nominale di 60.000 h,

$B_{10}$ : Tasso di guasto inferiore o uguale al 10% per una vita nominale di 60.000 h

#### PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'IMPIANTO

Con riferimento alla tabella che segue, l'impianto di illuminazione pubblica deve avere l'indice IPEI\* maggiore o uguale di quello corrispondente alla classe B fino all'anno 2020 compreso, a quello della classe A fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A+ a partire dall'anno 2026.

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica impianto	IPEI*
An+	$IPEI^* < 0,85 - (0,10 \times n)$
A++	$0,55 \leq IPEI^* < 0,65$
A+	$0,65 \leq IPEI^* < 0,75$
A	$0,75 \leq IPEI^* < 0,85$
B	$0,85 \leq IPEI^* < 1,00$
C	$1,00 \leq IPEI^* < 1,35$
D	$1,35 \leq IPEI^* < 1,75$
E	$1,75 \leq IPEI^* < 2,30$
F	$2,30 \leq IPEI^* < 3,00$
G	$IPEI^* \geq 3,00$

L'indice IPEI\* che viene utilizzato per la valutazione delle prestazioni energetiche degli impianti di illuminazione è definito come segue:

$$IPEI^* = \frac{D_p}{D_{p,R}}$$

con  $D_p$  = Densità di Potenza di progetto, che si calcola come segue:

$$D_p = \frac{\sum P_{app}}{\sum_{i=1}^n \left( \bar{E}_i \cdot \frac{0,80}{MF_i} \cdot A_i \right)}$$

in cui:

$P_{app}$  (W) potenza attiva totale assorbita dagli apparecchi di illuminazione, intesa come somma delle potenze assorbite dalle sorgenti e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.); tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza (comprensiva quindi di ogni apparecchiatura in grado di assorbire potenza elettrica dalla rete);

$\bar{E}_i$  (lx) illuminamento orizzontale medio mantenuto di progetto dell'area i-esima, calcolato secondo le direttive UNI EN 13201. L'illuminamento medio mantenuto di progetto non può essere superiore del 20% rispetto al valore minimo indicato dalla norma UNI 13201-2.

$MF_i$  coefficiente di manutenzione adottato per il calcolo dell'area i-esima.

Ai area i-esima illuminata.

n: numero delle aree i-esime considerate. Le aree lungo una carreggiata che devono essere illuminate per rispettare il parametro REI 24 non vanno considerate come aree i-esime (ovvero: per tratti stradali che non hanno aree i-esime adiacenti classificate tramite una propria categoria, va considerata unicamente la carreggiata).

e con  $D_p, R$  = Densità di Potenza di riferimento, i cui valori sono riportati, in funzione del tipo di apparecchio di illuminazione, nelle tabelle seguenti.

Per le categorie illuminotecniche basate sulla luminanza (M), l'illuminamento orizzontale medio mantenuto ( $\bar{E}_t$ ) da utilizzare per il calcolo della densità di potenza ( $D_p$ ) deve essere la media dei valori di illuminamento calcolati sulla stessa griglia dei punti utilizzati per il calcolo della luminanza in conformità alla EN 13201-3. In alternativa, se risulta impossibile effettuare il calcolo dell'illuminamento orizzontale medio mantenuto secondo la modalità sopra descritta, qualora sia stato utilizzato un manto stradale di classe C2 per il calcolo della luminanza media mantenuta, si può utilizzare la formula semplificata:

$$\bar{E}_t = \frac{L_t}{0,07}$$

Nel caso in cui il medesimo ambito presenti più aree, di cui una o più aventi categorie illuminotecniche di progetto differenti, va utilizzata come Densità di Potenza di riferimento quella relativa alla classe illuminotecnica più gravosa fra gli ambiti considerati (ovvero quella con Densità di Potenza di riferimento minore).

Nelle tabelle che seguono sono riportati i valori di Densità di Potenza di riferimento riferiti alle categorie illuminotecniche di progetto secondo la norma UNI 13201-2:

<b>Illuminazione stradale</b> <b>Categoria illuminotecnica M</b>	
Categoria illuminotecnica (secondo UNI 13201-2)	Densità di Potenza di riferimento [W/lux/m <sup>2</sup> ]
M1	0,035
M2	0,037
M3	0,040
M4	0,042
M5	0,043
M6	0,044

Tab. 2



Illuminazione di grandi aree, incroci o rotatorie, parcheggi Categoria illuminotecnica C (o P)	
Categoria illuminotecnica (secondo UNI 13201-2)	Densità di Potenza di riferimento [W/lux/m <sup>2</sup> ]
C0	0,030
C1	0,032
C2	0,034
C3 (P1)	0,037
C4 (P2)	0,039
C5 (P3)	0,041
(P4)	0,043
(P5)	0,045
(P6)	0,047
(P7)	0,049

Tab. 3

Illuminazione di aree pedonali o ciclabili Categoria illuminotecnica P (o C)	
Categoria illuminotecnica (secondo UNI 13201-2)	Densità di potenza di riferimento [W/lux/m <sup>2</sup> ]
(C0)	0,039
(C1)	0,042
(C2)	0,044
P1 (C3)	0,048
P2 (C4)	0,051
P3 (C5)	0,053
P4	0,056
P5	0,059
P6	0,061
P7	0,064

Tab. 4

Nel caso in cui le strade non siano asfaltate o comunque presentino pavimentazione non riconducibile alle classi C1 e C2 citate nella norma UNI 11248 potrebbe non essere possibile effettuare un calcolo in luminanza e quindi riferirsi alle classe M di cui alla Tab. n. 2. In questi casi, si devono utilizzare i valori di densità di potenza indicati nella Tab. n. 3

In caso di ambiti curvi ad elevata curvatura (come ad esempio rotatorie) è opportuno considerare l'area illuminata maggiorata del 20%.

Le aree verdi sono esentate dal calcolo IPEI\*, in quanto per esse non è possibile definire una classe illuminotecnica di progetto ai sensi della norma UNI 11248. Il progettista tuttavia può

attribuire a queste aree una classe illuminotecnica di progetto e in questo caso è opportuno fare riferimento ai valori di densità di potenza indicati nella Tab. n. 4.

Per impianti dedicati all'illuminazione di centro storico con apparecchi artistici la densità di potenza di riferimento indicata nelle tabelle precedenti va innalzata del 15%.

Gli impianti che insistono in aree per le quali non è possibile definire una classe illuminotecnica M, C o P di progetto vengono esentati dal calcolo IPEI\*.

## **16.0 CLAUSOLE CONTRATTUALI (DECRETO 27 SETTEMBRE 2017)**

---

### **16.1 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ UE E CONFORMITÀ AI REQUISITI TECNICI**

Nel caso di installazione, in impianti e/o apparecchi esistenti, di componenti (quali ad esempio sorgenti luminose o ausiliari di comando e regolazione) che non rispettano le specifiche tecniche del produttore dell'apparecchio, il fabbricante originario dell'apparecchio non sarà responsabile della sicurezza e degli altri requisiti derivanti dalle direttive applicabili. Di conseguenza l'installatore deve emettere una nuova dichiarazione UE per gli apparecchi modificati e messi in servizio, comprensivi dei relativi fascicoli tecnici a supporto, secondo quanto previsto dalla normativa in vigore.

L'appaltatore deve verificare altresì l'esistenza di eventuali requisiti brevettuali (es. proprietà intellettuale) e, nel caso, il loro rispetto.

La dichiarazione di conformità UE deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- nome e indirizzo del fabbricante o del mandatario che rilascia la dichiarazione (ed il numero di identificazione dell'organismo notificato qualora il modulo applicato preveda l'intervento di un ente terzo);
- identificazione del prodotto (nome, tipo o numero del modello ed eventuali informazioni supplementari quali numero di lotto, partita o serie, fonti e numero di articoli);
- tutte le disposizioni del caso che sono state soddisfatte;
- norme o altri documenti normativi seguiti (ad esempio norme e specifiche tecniche nazionali) indicati in modo preciso, completo e chiaro;
- data di emissione della dichiarazione;
- firma e titolo o marchio equivalente del mandatario;
- dichiarazione secondo la quale la dichiarazione di conformità UE viene rilasciata sotto la totale responsabilità del fabbricante ed eventualmente del suo mandatario;
- dichiarazione di conformità UE della fornitura a tutti i requisiti tecnici previsti, firmata dal legale
- responsabile dell'offerente.

L'offerente dovrà dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità resa nelle forme appropriate. La verifica del mantenimento dell'impegno avviene in corso di contratto con la presentazione della dichiarazione di conformità UE aggiornata. In particolare, chi esegue le modifiche su prodotti esistenti deve fornire i rapporti di prova richiesti all'interno dei fascicoli tecnici previsti dalla dichiarazione di conformità UE ovvero dalla normativa applicabile.

### **16.2 GESTIONE DEI RIFIUTI ELETTRICI ED ELETTRONICI**

L'offerente deve garantire la raccolta, il trasporto, il trattamento adeguato, il recupero e smaltimento ambientalmente compatibile delle sorgenti luminose, classificate come RAEE professionali secondo quanto previsto dagli artt. 13 e 24 del D.Lgs. 14 marzo 2014, n. 49, dal D.Lgs 152/2006 e s.m.i.

Ove richiesto, l'offerente deve assicurare anche il ritiro ed il trattamento a norma di legge di RAEE storici esistenti presso la stazione appaltante.

Riguardo al ritiro dei rifiuti di pile e accumulatori, l'offerente si impegna ad osservare le disposizioni di cui al D.Lgs. 188/2008 e s. m. i.

### **16.3 CONFORMITÀ AL PROGETTO ILLUMINOTECNICO**

Considerato che l'appalto comprende, oltre alla fornitura di apparecchi di illuminazione anche la posa, questa deve essere conforme al progetto illuminotecnico.

L'offerente dovrà dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità resa nelle forme appropriate. La verifica del mantenimento dell'impegno avviene in corso di contratto con la presentazione della dichiarazione aggiornata di conformità dell'installazione al progetto illuminotecnico. In caso di prodotti pre-esistenti modificati, l'aggiudicatario deve fornire i rapporti di prova richiesti all'interno

dei fascicoli tecnici previsti dalla dichiarazione di conformità UE ovvero dalla normativa applicabile e verificare i consumi attesi e le prestazioni illuminotecniche come da progetto.

Formazione del personale dell'Amministrazione

L'offerente deve provvedere, entro tre mesi dalla stipula del contratto, alla formazione del personale dell'Amministrazione in merito a:

- funzionamento e caratteristiche degli apparecchi d'illuminazione;
- sistemi di regolazione del flusso luminoso e loro gestione nel rispetto dell'ambiente;
- metodi di misura del flusso luminoso;
- installazione/disinstallazione degli apparecchi di illuminazione;
- ricerca e soluzione dei guasti;
- norme in materia di gestione dei rifiuti.

L'offerente dovrà dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante presentazione di un dettagliato programma del/dei corsi di formazione e mediante dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità resa nelle forme appropriate. La verifica del mantenimento dell'impegno avviene in corso di contratto.

## **17.0 INCIDENZA DELLA MANODOPERA**

---

Per le lavorazioni oggetto del presente Capitolato Tecnico, l'incidenza della manodopera è stimata con un valore pari al 13%. Maggiori dettagli relativi agli importi di manodopera e sicurezza sono inseriti nei documenti relativi al Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC).

## **18.0 APPROVAZIONE MATERIALI**

---

I materiali e i componenti da porsi in opera devono corrispondere alle prescrizioni della parte prestazionale del capitolato speciale ed alle indicazioni generali di progetto, essere della migliore qualità e potranno essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori. I materiali dovranno essere provvisti di marchio C.E.

Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali in quanto non adatta all'impiego, l'impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa impresa.

In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizioni comunitarie (cioè dell'Unione Europea), nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori possono dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la direzione lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.

Entro 15 giorni dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, almeno 60 giorni prima del loro utilizzo, l'appaltatore presenta alla Direzione dei Lavori, per l'approvazione, la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, ecc. L'accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori non esenta l'appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

## **19.0 OBBLIGHI DELL'APPALTATORE**

---

L'Appaltatore si impegna ad:

- astenersi dal seppellire o depositare i materiali di scarto e di risulta del cantiere;
- provvedere, esclusivamente in relazione ai propri lavori o a quelli affidati ai propri subappaltatori,
- all'accurata pulizia delle zone d'intervento, inclusi l'asporto, il trasporto e il conferimento di ogni materiale di risulta presso gli impianti autorizzati di trattamento o smaltimento dei rifiuti assumendosi ogni onere e obbligo di legge; sono inclusi nel corrispettivo d'appalto tutti gli oneri economici incluse le spese di trasporto, trattamento e smaltimento dei rifiuti nonché dei materiali di risulta (di cui il Committente dichiara di cedere la proprietà all'Appaltatore).

## **20.0 DOCUMENTAZIONE DI FINE LAVORI**

---

### **20.1 DOCUMENTI TECNICI**

Al termine degli interventi dovrà essere rilasciato al Reparto Illuminazione Pubblica del Comune di Arcugnano (VI) la seguente documentazione relativa alle opere progettate/realizzate:

- N°1 copia del progetto esecutivo in versione "AS BUILT" firmato da un tecnico abilitato, il quale dovrà comprendere:
  - planimetria/e dell'impianto;
  - 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;
  - schema/i elettrico/i;
- N°1 copia della seguente documentazione, rilasciata dall'impresa installatrice:
  - dichiarazione di conformità alla regola dell'arte (L. n. 186/68);
  - relazione con tipologia dei materiali utilizzati;
  - dichiarazione di conformità degli impianti di illuminazione esterna alla Legge Regione Veneto;
  - certificato dei requisiti tecnico-professionali.
  - Rilievo in versione "AS BUILT" della cartografia comunale di base con ubicazione geografica dei punti luce, dei quadri elettrici, dei cavidotti, e dei pozzetti, comprensivi di quotatura ortogonale triangolata su punti fissi (edifici, recinzioni, ecc) e relativo inserimento in banca dati. Il tutto dovrà essere realizzato secondo il protocollo in uso all'Ente Gestore al momento dell'acquisizione.

### **20.2 COLLAUDO PROVVISORIO - CERTIFICAZIONE DI REGOLARE ESECUZIONE**

Al compimento dei lavori oggetto dell'appalto la Direzione Lavori, in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, provvederà alle verifiche, prove e constatazioni necessarie per accertare che le opere e le loro parti siano collaudabili provvisoriamente, allo scopo di assumerle in consegna con facoltà d'uso, come previsto all'articolo 37 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con Decreto del Ministero dei LL.PP. 19/04/2000 n° 145.

Se dette opere presenteranno manchevolezze tali da non poter essere accettate, la Direzione Lavori ordinerà all'Appaltatore di metterle nelle condizioni prescritte.

La Direzione Lavori compilerà quindi il certificato di ultimazione dei lavori ed il certificato di collaudo provvisorio. Alla data dei certificato di collaudo provvisorio il Committente riceverà le opere in consegna e potrà disporne per l'uso. Spetterà tuttavia all'Appaltatore l'onere e l'obbligo della loro manutenzione fino alla compilazione del certificato di regolare esecuzione.

Si precisa che la Direzione Lavori, se lo riterrà opportuno, si riserva il diritto, a proprio insindacabile giudizio, di prendere in consegna, con facoltà d'uso, parte delle opere, sia per l'esecuzione di impianti particolari, sia per l'uso parziale anticipato. In tal caso sarà redatto un certificato parziale di ultimazione dei lavori, ferme restando però le responsabilità e gli obblighi dell'Appaltatore e senza pregiudizio delle operazioni di collaudo.

Le prove da effettuare consistono:

- esame a vista delle opere, installazioni, connessioni, linee ed apparecchiature installate.
- misura della resistenza di isolamento secondo le modalità dell'articolo 5.1.01 della Norma CEI 64-7/1 986
- misura della caduta di tensione lungo la linea di alimentazione secondo le modalità dell'art. 5.1.02 della Norma CEI 64-7/1 986
- misura dell'illuminamento medio sul piano stradale con il metodo dei 9 punti; l'illuminamento medio dovrà essere conforme a quanto richiesto in fase di progetto e dalla normativa vigente.