

**P.U.A.**

**Piano Urbanistico Attuativo per  
l'urbanizzazione di un'area sita all'interno  
della ATO 06 – San Felice Extra – Verona  
Via Belvedere – Scheda Norma 432.**

**(ai sensi del Piano degli Interventi del Comune di  
Verona approvato con D.D.C n° 91 del 23/12/2011)**

**RICHIEDENTI: SIG. ALBERTO FALEZZA  
AZ. AGRICOLA SAN FELICE**

|                                                                                              |                                        |                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>DATA</b><br><br>Luglio 2012                                                               | <b>ALLEGATO</b><br><br><b>DOC. 8.b</b> | <b>TITOLO</b><br><br><b>RELAZIONE TECNICA<br/>PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b> |
| <b>PROGETTISTA</b>                                                                           |                                        |                                                                          |
| <b>RICHIEDENTE</b>                                                                           |                                        |                                                                          |
| TIZIANO MAESTRELLO                                                                           |                                        | MARCO AMADORI                                                            |
|                                                                                              |                                        | <b>ARCHITETTI</b>                                                        |
| VIA GALVANI 119_37138_VERONA_TEL/FAX 0458106232_info@mabstudio.it                            |                                        |                                                                          |
| DIRITTI DI PROPRIETA', RIPRODUZIONE E DIFFUSIONE RISERVATI IN CONFORMITA' ALLE LEGGI VIGENTI |                                        |                                                                          |

## **OGGETTO :**

La seguente documentazione ha per oggetto la progettazione delle opere di pubblica illuminazione per la riqualificazione urbana di un'area ubicata nel comune di Verona, in località San Felice Extra.

L'ambito della lottizzazione, come rilevabile dagli elaborati grafici di progetto, è costituito essenzialmente da :

- una zona edificabile, nella quale saranno costruiti n. 17 fabbricati ad uso residenziale;
- una zona adibita a strada di lottizzazione / cortile;

L'impianto di illuminazione pubblica, il cui dimensionamento è trattato nella relazione di calcolo illuminotecnico allegata, sarà realizzato per garantire il corretto illuminamento delle strade e delle aree di nuova realizzazione.

L'alimentazione elettrica dei nuovi corpi illuminanti sarà realizzata in derivazione dalle linee di pubblica illuminazione esistenti a servizio dell'area oggetto di intervento e presenterà le caratteristiche tecniche e costruttive descritte in seguito e negli elaborati grafici allegati.

Per la realizzazione di tutte opere previste è necessario il rigoroso rispetto delle specifiche tecniche impartite dall'Ente Distributore (AGSM); tutti i prodotti e i materiali impiegati dovranno essere di primaria marca e scelta, prodotti in regime di qualità e dovranno presentare caratteristiche e rispondenza alla normativa tecnica di seguito elencata.

## DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE :

### POZZETTI PREFABBRICATI

*Normativa di riferimento :*

**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.

I pozzetti avranno le seguenti caratteristiche:

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

### CHIUSINI PER POZZETTI

*Normativa di riferimento :*

**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.

I chiusini per i pozzetti saranno delle seguenti tipologie:

- Ø 600 : in ghisa sferoidale UNI EN 1563, recante marchio di certificazione di prodotto secondo la norma UNI EN 124, riportante il nome del sottoservizio interessato, classe di portata D400, coperchio con sistema di bloccaggio a 90° con cerniera e dotato di giunto in Polietilene antirumore e antibasculamento;
- Ø 600 areato : come sopra, del tipo areato (grigliato);
- quadrato 40x40 mm : devono essere per carreggiata stradale, in ghisa sferoidale UNI EN 1563, recante marchio di certificazione di prodotto secondo la norma UNI EN 124, classe di portata D400;
- a coperchi triangolari : dimensione 1060x700 mm, in ghisa sferoidale UNI EN 1563, recante marchio di certificazione di prodotto secondo la norma UNI EN 124, riportante il nome del sottoservizio interessato, classe di portata D400, coperchi con sistema di bloccaggio a 90° con cerniere.

## **SOSTEGNI PER APPARECCHI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE**

*Normativa di riferimento :*

Norma CEI 11-4 : Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne.

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 10011/97 : Costruzioni di acciaio – istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

Norma UNI EN 10002 : Materiali metallici. Prova di trazione.

Norma UNI EN 10025 : Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali.

Norma UNI EN 10217 : Tubi di acciaio lisci e saldati di acciaio non legato.

Norma UNI EN 10219 : Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati.

Norma UNI EN 40 : Pali per illuminazione pubblica di acciaio.

Norma UNI EN 1011 : Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici.

Norma UNI ES 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 UNI 7278 : Grado di difettosità nelle saldature testa a testa riferiti al controllo radiografico.

La fornitura e la produzione dei pali per impianti d'illuminazione pubblica devono, tra l'altro, essere regolate da processi certificati UNI EN ISO 9002.

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 dell'acciaio sarà di 4 mm.

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 ciclopedonali) 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 riportata nella tabella seguente ed a 90° rispetto alla linea di saldatura longitudinale del palo stesso, come rappresentato nel disegno in calce.

Le finestrelle passacavi nei pali dritti si troveranno a 90° rispetto all'asse del dado di messa a terra sul lato opposto alla linea di saldatura del palo.

Nella zona di incastro con la fondazione, ai pali dovrà essere applicato un manicotto protettivo in polietilene termorestringente di idoneo spessore e lunghezza 500 mm.

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.

L'apertura realizzata nel palo per il passaggio dei cavi dovrà avere gli spigoli arrotondati e smussati in modo da evitare ogni rischio di danneggiamento all'isolamento cavi.

I pali dovranno essere completi di targhetta o stampigliatura identificativa secondo il seguente standard:

|             |                       |
|-------------|-----------------------|
| <b>8.0</b>  | altezza fuori terra   |
| <b>T.P.</b> | tipo di palo          |
| <b>2009</b> | anno di fabbricazione |
| <b>AGSM</b> | ente                  |

applicata a 2,20m dal fondo per pali con lunghezza 4,50m e a 2,50m per le rimanenti lunghezze.

Dovranno inoltre essere fornite le viti di messa a terra (M12) in acciaio inox.

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

## **APPARECCHI PER ILLUMINAZIONE STRADALE**

*Normativa di riferimento :*

Norma CEI 34-59 : Apparecchi di illuminazione e componenti.

CEI EN 60598 : Apparecchi di illuminazione.

CEI EN 60529 : Gradi di protezione per involucri.

CEI EN 62262 : Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK).

UNI EN 13032 : Apparecchi di illuminazione. Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati. Criteri generali.

Legge Regionale Veneto 17/09 : Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.

Il fabbricante (o il commerciante) 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 seguente norma: Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17050 : Valutazione della conformità. Dichiarazione di Conformità rilasciata dal Fornitore.

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono presentare le seguenti caratteristiche:

- telaio in pressofusione di alluminio;
- copertura 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; dovranno altresì essere previsti dispositivi che impediscano la caduta dei componenti nelle fasi 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 parete o 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;
- tutti gli accessori, ad esempio cerniere, perni e viteria, dovranno essere in acciaio inox;
- 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 con vetro di chiusura parallelo al piano di calpestio;
- 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 piano 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;
- alimentatore di tipo convenzionale o compatto elettronico con protezione termica, idoneo per lampade a vapori di sodio A.P. e ioduri metallici
- condensatore di rifasamento per mantenere il valore di  $\cos \varphi \geq 0,9$ ;
- fusibile interno di protezione di idonea portata e corpo in ceramica con base
- portafusibile di tipo sezionabile fissata alla piastra degli ausiliari elettrici;
- cablaggio adatto per l'utilizzo di sorgenti luminose non provviste di accenditore (l'accenditore dovrà essere del tipo a sovrapposizione a tre fili cablato all'interno del corpo illuminante, idoneo per lampade a vapori di sodio A.P. e ioduri metallici);

- dispositivo di ancoraggio del cavo montante di alimentazione in materiale isolante;
- piastra porta accessori elettrici asportabile senza l'utilizzo di attrezzi;
- dispositivi per la regolazione del portalampada o del riflettore con struttura rigida e robusta che garantisca un bloccaggio inalterabile nel tempo e durante le operazioni di manutenzione;
- 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.

## **CAVIDOTTI PER LA POSA DEI CAVI ELETTRICI PER LE RETI DI DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA IN BASSA E MEDIA TENSIONE, ILLUMINAZIONE PUBBLICA E TELECOMUNICAZIONI**

*Normativa di riferimento :*

Norma CEI EN 50086-1 CEI 23-39 Edizione prima Anno 1997 e successive modificazioni e integrazioni. Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.

Norma CEI EN 50086-2-4 CEI 23-46 Edizione prima Anno 1997 e successive modificazioni e integrazioni. Sistemi di canalizzazione per cavi; Sistemi di tubi; Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.

Norma CEI EN 50086-2-4/A1 CEI 23-46/V1 Anno 2001 e successive modificazioni e integrazioni. Sistemi di canalizzazione per cavi; Sistemi di tubi; Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.

Norma CEI 11-17 Edizione Terza Anno 2006 e successive modificazioni e integrazioni Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica; Linee in cavo.

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 ricupero 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.

Delibera Consiglio Comunale di Verona n.30 del 27/03/2002. Regolamento per l'esecuzione di interventi nel suolo e sotto. Regolamento per l'esecuzione di interventi nel suolo e sottosuolo di proprietà Comunale.

Tutti i materiali, i componenti, i prodotti, le apparecchiature, le forniture in genere e quanto altro utilizzato, fornito e posto in opera dovranno essere nuovi, della migliore qualità in commercio, prodotti e lavorati a perfetta regola d'arte e dovranno risultare

idonei all'opera ed in possesso delle caratteristiche richieste dall'opera compiuta di cui fanno parte integrante.

Tutti i materiali e le forniture dovranno essere provvisti di "Marchio di qualità" secondo le norme UNI EN ISO9001 e/o essere prodotte da aziende certificate e, per quanto utile, possedere il marchio CE secondo direttive CE 392/89 e successive modificazioni, ed essere conformi alle disposizioni di cui all'art. 6 del D.Lgs. 626/94 e successive modificazioni.

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

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

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

| DESCRIZIONE                          | CARATTERISTICHE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tubo corrugato rigido per cavidotti. | Cavidotto tipo: A doppio strato corrugato esternamente e liscio internamente;<br>Materiale: Mescola di polietilene neutro alta densità rigido;<br>Colore: Grigio parete esterna e giallo parete interna;<br>Resistenza allo schiacciamento: $\geq 750\text{N}$ ;<br>Diametro: 110/160mm;<br>Giunzione: Manicotti in polietilene neutro alta densità e guarnizioni elastomeriche per la tenuta;<br>Marchiatura: IMQ, UNI EN ISO e CEI attestate dalla relativa dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore;<br>Caratteristiche: Scritta indelebile sulla parete esterna al tubo attestante le specifiche tecniche. |
| Sellette per tubazioni.              | Materiale: PVC rigido;<br>Caratteristiche: A due e tre gole doppie diametro 110/160mm;<br>Marchiatura: IMQ, UNI EN ISO e CEI attestate dalla relativa dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## ***Cavidotti per linee elettriche di Illuminazione Pubblica***

### ***1. Cavidotto per linee elettriche di Illuminazione Pubblica su strada con autobloccanti.***

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

- a) scavo a sezione ristretta in terreno ordinario di qualsiasi natura e consistenza, eseguibile con mezzi meccanici,
- b) posa di tubazione diametro 110mm (per l'infilaggio dei cavi di Illuminazione Pubblica), comprensive di sellette posate con interdistanza di 1,5m;
- c) ritombamento con sabbia;
- d) rinterro con materiale di risulta proveniente da scavi, posa di ghiaia grossolana, manto di geotessuto, uno strato si circa 7 cm di pietrisco lavato, posa di pavimentazione permeabile, 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.

### ***2. Cavidotto per linee elettriche di Illuminazione Pubblica su area asfaltata***

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

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

### ***3. Cavidotto per linee elettriche di Illuminazione Pubblica su area verde.***

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

- a) scavo a sezione ristretta in terreno ordinario di qualsiasi natura e consistenza, eseguibile con mezzi meccanici,

b) posa di tubazione diametro 110mm (per l'infilaggio dei cavi di Illuminazione Pubblica), comprensive di sellette posate con interdistanza di 1,5m;

c) ritombamento con sabbia;

d) rinterro con materiale di risulta proveniente da scavi, comprensivo di compattazione e livellazione, eseguibile con mezzi meccanici fino a quota 0.00. Nel caso in cui il materiale proveniente dagli scavi non sia utilizzabile per tale attività, deve essere impiegato materiale granulare stabilizzato o misto di cava a discrezione della Direzione Lavori.

## **IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE**

*Normativa di riferimento :*

- Legge Regionale Veneto 17/09: "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici";

- Legge n° 791 del 18 Ottobre 1977: "Direttive CEE sulla sicurezza del materiale elettrico";

- Legge n° 339 del 28 Giugno 1986: "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche esterne";

- D.M. n° 37 del 22 Gennaio 2008: "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";

- D.Lgs. n.81 del 30 Aprile 2008: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";

- D.P.R. n°462 del 22 Ottobre 2001: "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi per la messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";

- D.M. n° 449 del 21 Marzo 1988: "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aree esterne";

- Norma CEI 34-21: "Apparecchi di illuminazione" - Parte I;

- Norma CEI 34-30: "Apparecchi di illuminazione" - "Parte II: Proiettori per illuminazione";

- Norma CEI 34-33: "Apparecchi di illuminazione" - "Parte II: Apparecchi per illuminazione stradale";

- Norma CEI 64-2: "Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o incendio";

- Norma CEI 64-7: "Impianti elettrici di illuminazione pubblica";

- Norma CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori";
- Norma UNI EN 40: "Pali per illuminazione";
- Norma UNI 10819: "Limitazione del flusso luminoso verso l'alto";
- Norma UNI 11095: "Illuminazione delle gallerie";
- Norma UNI 11248: "Scelta della categorie illuminotecniche";
- Norma UNI EN 13201-2: "Illuminazione stradale: prescrizioni prestazionali";
- Norma UNI EN 13201-3: "Illuminazione stradale: calcolo delle prestazioni";
- Norma UNI EN 13201-4: "Illuminazione stradale: metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche".

Il fabbricante (o il commerciante) 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 seguente norma:

- Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17050: "Valutazione della conformità. Dichiarazione di Conformità rilasciata dal Fornitore".

#### *Sostegni :*

I pali dovranno essere preferibilmente conici, dotati di protezione alla base di incastro.

Se si rendesse necessario, nelle condizioni sopra indicate, l'utilizzo di sbracci, questi devono essere in ogni caso sfilabili. Tutte le lavorazioni sui sostegni dovranno essere effettuate e certificate dal costruttore, non potranno essere effettuate manomissioni da parte dell'installatore. I pali dovranno essere di altezza standard come rilevabile dagli elaborati di progetto.

#### *Plinti di fondazione :*

I plinti di fondazione per la posa dei punti luce, devono essere realizzati in c.l.s. del tipo Rck 15 o superiore. I plinti dovranno essere conformi a quanto rappresentato negli elaborati progettuali.

La parte superiore dei plinti di fondazione, su marciapiedi e strada, dovrà essere ricoperta con il tappeto d'usura o con la pavimentazione esistente, mentre su terreno naturale dovrà essere a vista.

Il raccordo fra il pozzetto di derivazione esterno al plinto ed il plinto di fondazione stesso, per la posa del cavo di alimentazione e della eventuale messa a terra del corpo illuminante, deve essere realizzata con tubo in PVC/PEAD del diametro nominale di 63 mm minimo; la canalizzazione deve avere leggera pendenza verso il pozzetto.

E' consentito l'utilizzo di plinti prefabbricati solamente se in tutto conformi a quanto sopra indicato. Tali plinti potranno avere il pozzetto di derivazione inglobato al loro interno solamente a condizione che le restanti specifiche restino immutate. Nella tabella seguente sono elencati i pali standardizzati del tipo conico diritto in lamiera d'acciaio zincata:

| Codice<br>sostegno | L<br>(Lungh.<br>sostegno) tot. | D<br>(Ø Foro)<br>mm | A<br>mm | B<br>mm | C<br>Interr |
|--------------------|--------------------------------|---------------------|---------|---------|-------------|
| A450               | 4,50                           | 200                 | 600     | 600     | 500         |
| A680               | 6,80                           | 300                 | 800     | 900     | 800         |
| A880               | 8,80                           | 300                 | 800     | 900     | 800         |
| A980               | 9,80                           | 300                 | 900     | 900     | 800         |
| A108               | 10,80                          | 300                 | 1000    | 900     | 800         |
| A128               | 12,80                          | 300                 | 1000    | 1100    | 1000        |
| * A215             | 15,00                          | 400                 | 1100    | 1300    | 1200        |

\*Palo realizzato in due tronchi ad incastro.

Nella tabella seguente sono elencati i pali standardizzati del tipo rastremato diritto ricavati mediante accoppiamento e saldatura di tubi ERW in acciaio, zincati:

| Codice | L<br>m | D<br>(base)<br>mm | d<br>(testa)<br>mm | Spess.<br>mm | Interr.<br>mm | B<br>mm | Asola<br>passacavi | C<br>mm | Mat.   |
|--------|--------|-------------------|--------------------|--------------|---------------|---------|--------------------|---------|--------|
| A45R   | 4,50   | 114               | 76                 | 4            | 500           | 300     | 150x50             | 720     | S235JR |
| A55R   | 5,50   | 114               | 76                 | 4            | 500           | 300     | 150x50             | 720     | S235JR |

#### *Posa dei pali :*

I conduttori di alimentazione degli apparecchi, nel tratto che va dal pozzetto all'interno del palo dovranno essere protetti mediante un tubo-guaina flessibile che consenta a posteriori l'eventuale sostituzione dei conduttori.

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

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

### *Linee di alimentazione :*

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

Gli impianti di nuova realizzazione, in considerazione di criteri di sicurezza, requisiti estetici, requisiti funzionali, dovranno avere la distribuzione realizzata completamente in cavidotto interrato dedicato.

Le canalizzazioni interrate dovranno essere posate conformemente a quanto indicato nel paragrafo relativo.

La profondità di posa minima dei cavidotti dal piano di calpestio dovrà di norma essere pari o superiore a cm 50 estradosso tubo.

Le linee dorsali di alimentazione degli impianti, previste per la posa interrata od aerea devono essere realizzate con cavi di tipo unipolare rigido o flessibile, non propaganti l'incendio, isolati in gomma etilenpropilenica (G7) sotto guaina in PVC, tipo FG7R 0.6-1 kV, rispondenti alle norme CEI 20 - 13 e 20 - 22 II e conformi alla specifica tecnica relativa.

Le linee di derivazione dell'alimentazione ai punti luce dovranno essere di tipo unipolare flessibile non propaganti l'incendio, isolati in gomma etilenpropilenica (G7) sotto guaina in PVC, tipo FG7R 0.6-1 KV, rispondenti alle norme CEI 20 - 13 e 20 - 22 II. Nel caso di punti luce doppi o tripli su di uno stesso palo, le linee di alimentazione di derivazione dovranno essere singolarmente dedicate per ciascun apparecchio. I punti luce devono essere collegati alternativamente, in modo ciclico, sulle tre fasi.

Le derivazioni e le giunzioni nei cavi devono essere effettuate mediante un idoneo involucro in classe II contenente gel isolante o altri dispositivi ammessi dalle normative specifiche.

Nel caso di derivazione di un cavo da linea in conduttori nudi, l'estremità del cavo, oltre ad essere protetta con appositi nastri adesivi isolanti, deve essere rivolta verso il basso in modo da evitare infiltrazioni di acqua lungo il cavo stesso.

Nel caso di più derivazioni monofasi, le stesse devono essere opportunamente ripartite fra le fasi; è necessario a tale scopo contrassegnare con nastri adesivi di colori diversi il neutro e ciascuna delle fasi.

L'impresa, contestualmente alla posa delle linee, dovrà indicare su ciascun conduttore: il circuito e la fase di appartenenza, tale indicazione sarà la stessa riportata nei quadri elettrici in prossimità dell'interruttore corrispondente. L'identificazione delle fasi all'interno dei pozzetti dovrà avvenire mediante applicazione di nastro isolante di colori diversi.

I cavi utilizzati devono inoltre essere dotati di sezione sufficiente a garantire il rispetto di quanto successivamente richiesto in relazione alle cadute di tensione a fine linea ed alla sicurezza dell'impianto.

In ogni caso la sezione minima dei cavi di derivazione ai centri luminosi è pari a 2,5 mmq, sia per fase che per neutro, mentre per le linee dorsali di alimentazione la sezione minima è pari a 6 mmq.

I pozzetti dovranno essere conformi a quanto indicato nel paragrafo relativo e alle seguenti prescrizioni:

- i pozzetti dovranno essere costituiti da prolunghe prefabbricate in calcestruzzo vibrato e rinforzato dalle dimensioni minime di 40 x 40 x 50 cm nel caso di impianto con singolo cavidotto;
- nel caso di impianti con cavidotti multipli oppure nel caso di intersezioni con altre canalizzazioni dell'impianto, le dimensioni dei pozzetti/prolunghe dovranno essere opportunamente aumentate e scelte tra le misure 50 x 50 x 50 cm e 60 x 60 x 65 cm;
- l'impiego di pozzetti/prolunghe con altezza di 50 cm, deve sempre prevedere la posa di una ulteriore prolunga di altezza di 10 cm;
- le dimensioni indicate si riferiscono a misure interne.

E' consentito l'uso dei mattoni pieni doppio UNI o dei blocchetti cavi in CLS .

Il terreno di posa dovrà essere battuto e perfettamente livellato, garantendo il drenaggio. La malta di cemento per legare le prolunghe o il telaio del chiusino alla parte edile del pozzetto, dovrà essere composta da cemento fuso tipo Lafarge.

I chiusini dovranno essere conformi a quanto indicato nel paragrafo relativo e :

- dovranno essere in ghisa sferoidale di classe adeguata al luogo di installazione e comunque non inferiore a C250,
- dovranno riportare la dicitura "A.G.S.M. Illuminazione Pubblica", "A.G.S.M. I.P." o "A.G.S.M. E.E."

I chiusini dei pozzetti dovranno essere posti a livello del suolo in modo da risultare visibili ed accessibili, senza creare dislivelli sulla pavimentazione.

L'impianto di pubblica illuminazione sarà realizzato completamente in classe II e allacciato alla linea di pubblica illuminazione preesistente.

Nelle strade dotate di marciapiede le linee elettriche di alimentazione degli impianti in oggetto dovranno essere posizionate sotto i marciapiedi stessi, ovviamente rispettando le normative vigenti per quanto riguarda le condizioni di posa ed il rispetto delle distanze dagli altri servizi nel sottosuolo.

Il percorso deve essere possibilmente rettilineo da pozzetto a pozzetto e gli attraversamenti ridotti al minimo. Nei cambi di direzione si dovrà posare un pozzetto rompi tratta. I cambi di direzione dovranno essere di norma a 90°.

Nelle aree verdi le linee devono essere posate ove possibile sotto i percorsi pavimentati, mentre i punti luce dovranno essere posizionati a margine dei percorsi e opportunamente distanti dalle alberature previste, tenendo conto del loro sviluppo.

Per i sostegni dei punti luce si dovrà mantenere una distanza dalla carreggiata stradale conforme a quanto prescritto nelle norme e dagli Enti competenti, indicativamente per le strade urbane di almeno 50 cm, mentre per quelle extraurbane una distanza di almeno 150 cm.

Sui marciapiedi i pali dovranno essere di norma installati nella posizione più arretrata possibile rispetto alla strada, salvo i casi in cui i marciapiedi presentino larghezze eccessive o la presenza di alberature comporti l'allineamento dei sostegni alle piante.

Si deve cercare in ogni caso di mantenere una distanza di almeno 90 cm dal palo ai limiti del marciapiede per l'abbattimento delle barriere architettoniche.

Si dovrà porre attenzione a non ostacolare l'accesso ai passi carrai, mantenendo una distanza dai limiti degli stessi di almeno 50 cm.

Per le installazioni unilaterali non sono ammessi, se non per provata necessità, cambi di lato della posizione dei pali lungo la stessa via.

In ogni caso dovrà essere cura del progettista richiedere all'Ente proprietario della strada se e quali protezioni adottare in rispetto di quanto previsto dal D.M. 18 febbraio 1992, n. 223 e successivi. Tali prescrizioni dovranno essere indicate espressamente e rispettate sia in sede progettuale che esecutiva.

Si dovrà evitare di posare punti luce in vicinanza di fronde di alberature tali da limitarne il flusso luminoso in direzione delle aree da illuminare.

In corrispondenza dei centri luminosi, nei nodi di derivazione e giunzioni e nei cambi di direzione, devono essere installati pozzetti di dimensioni e tipologia idonea e conforme a quanto indicato nel presente documento.

In ogni caso tutte le canalizzazioni dovranno essere dotate di pozzetti rompi-tratta tali da garantire la sfilabilità/infilabilità dei cavi.

Non sono ammessi pozzetti di derivazione in carreggiata stradale, all'interno di box auto di parcheggi, in tutte quelle posizioni che possano impedire la regolare manutenzione.

In caso di modifiche alla sede stradale, eventuali pozzetti di derivazione esistenti non dovranno rimanere sulla carreggiata stradale ma dovrà essere modificata la linea, riposizionando i nuovi pozzetti sui marciapiedi o in posizioni adeguate.

La scelta delle sezioni delle linee di alimentazione e dei relativi punti luce alimentati è stata effettuata su indicazione dell'ente distributore (AGSM) e pari a 16mmq per le linee della distribuzione principale e 2,5 mmq per la derivazione del punto luce.

## SCHEDE TECNICHE DEI CORPI ILLUMINANTI E DEI SOSTEGNI PREVISTI

### Apparecchio tecnico per illuminazione stradale

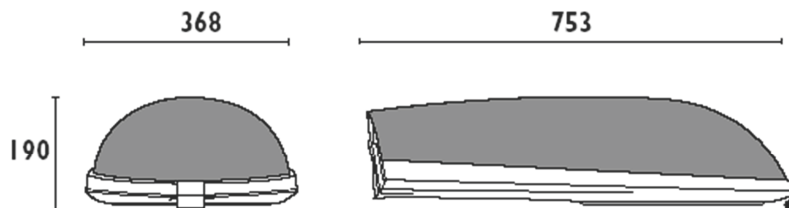
Classificazione

230V 50Hz

Classe di isolamento II

Grado di protezione IP66

Norme di riferimento EN60598



Tipo/Potenza di lampade : Sodio alta pressione tubolare: SON-T PLUS 100W

#### *Caratteristiche meccaniche / materiali*

Telaio portante in pressofusione di alluminio, a basso contenuto di Rame, non verniciato e finito tramite trattamento di sabbiatura.

Carenatura in pressofusione di alluminio a basso contenuto di rame. Colore Grigio Ral 7035.

Gruppo ottico IP66 costituito da:

Riflettore, in alluminio purissimo metallizzato sottovuoto (Al 99,99%).

Portalamпада regolabile in sei differenti posizioni per ottimizzare i risultati illuminotecnici alle caratteristiche geometriche dell'installazione. Facilmente apribile, tramite sistema a leva, senza utilizzo di utensili, per consentire una agevole e rapida sostituzione della lampada. Connessione all'unità elettrica tramite morsettiera presa e spina.

Vetro piano temprato, resistente agli urti (resistenza all'impatto 15 Joule). Facilmente sostituibile senza utilizzo di utensili.

Manutenzione effettuabile in posizione agronomica e senza l'impiego di utensili, mediante apertura della carenatura superiore, verso l'alto, tramite sistema di apertura/chiusura a scatto in acciaio inossidabile, posizionato nella parte anteriore dell'armatura. Dispositivo automatico di blocco anti-caduta del coperchio.

Unità elettrica montata su piastra, in materiale isolante, ad elevata resistenza meccanica, asportabile senza utilizzo di utensili ed equipaggiata con connettori rapidi a presa e spina, tipo Wieland.

Guarnizioni in gomma siliconica o EPDM atte a garantire la tenuta del grado di protezione IP66 su tutta l'armatura (vano ottico e unità elettrica).

Ingresso cavo tramite dispositivo pressacavo PG16.

Dotata di doppio filtro di respirazione (gruppo ottico e armatura).

Sezionatore bipolare di linea.

Portafusibile con fusibile di protezione.

Montaggio sia testa palo, su diametri 60-76mm, che a sbraccio, su diametri 34-60mm, tramite sistema integrato nell'armatura stradale che consente il fissaggio al palo dall'esterno, senza aprire l'armatura stessa.

Componenti facilmente disassemblabili, in materiali riciclabili, senza parti incollate.

Identificazione dei materiali tramite sigla di riciclabilità.

Peso Max 12,8 Kg

Resistenza al vento SCX 0,063

## Apparecchio LED per l'illuminazione di Arredo Urbano

CitySpirir LEDGine – BDS480

Caratteristiche elettriche

Alimentazione: 230 V / 50 Hz

Classe di isolamento: II

Classe di protezione: IP65

Potenza (compresa alimentazione): da 21W a 79W a seconda delle versioni (vedere tabella allegata)

Caratteristiche Illuminotecniche

Temperatura Colore:  $T_c = 4000\text{ K}$

Resa Cromatica:  $\text{CRI} > 70$

Sorgente Luminosa: LED Rebel. Nom: 105 lm @350mA

Numero LEDs: da 16 a 64.

Flusso Luminoso: da 1680 a 6720 lm a seconda della versione (vedere tabella allegata)

Ottica: Nano-ottica a doppio menisco per illuminazione stradale. Concetto di illuminazione Multi-layer, ogni ottica illumina tutta la sede stradale, per garantire i parametri di uniformità anche in caso di spegnimento di qualche LED.

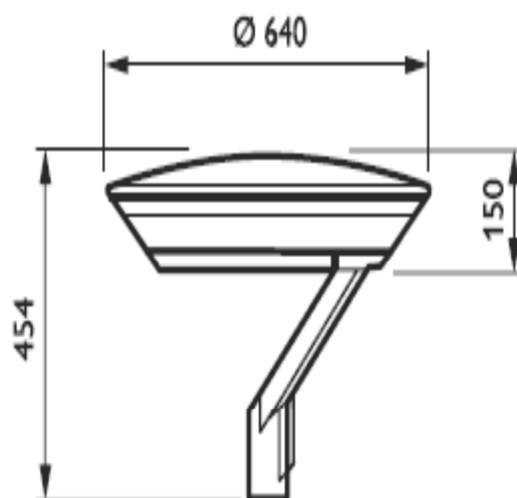
Fotometrie: disponibilità di 4 distribuzioni fotometriche per ottimizzare i risultati alle caratteristiche geometriche dell'installazione.

Durata di vita

Vita economica: 60.000 ore @ L86 @  $T_a = 25^\circ\text{C}$

Flusso luminoso residuo pari a 86% del flusso iniziale a  $T$  ambiente esterna media pari a  $25^\circ\text{C}$ .

Piastra LED e driver forniti di sensore di temperatura, per evitare sovra-temperature.



Corpo, copertura superiore e attacco palo in pressofusione di alluminio, verniciato colore Grigio Scuro Philips. Verniciatura a polvere poliestere con polimerizzazione in forno. Vetro piano trasparente temprato spessore 4 mm, antivandalo, resistenza all'impatto IK10. Apertura dell'apparecchio dal basso tramite clip in alluminio integrata nel corpo apparecchio, senza utilizzo di utensili. Accesso al modulo ottico ed all'unità elettrica tramite apertura del vetro frontale. Apparecchio realizzato senza l'utilizzo di colle, completamente smontabile senza utilizzo di utensili, e riciclabile. Modulo LED rimovibile e sostituibile per manutenzione o aggiornamento. Unità elettrica e Modulo LED equipaggiati con connettori rapidi a presa e spina ad aggancio rapido.

Grado di protezione totale dell'apparecchio IP65. Dotato di filtro di respirazione.

Guarnizioni in EPDM.

Connessione elettrica all'interno dell'attacco palo, tramite presa-spina ad aggancio rapido tipo "Wieland", fornite con l'apparecchio. Disponibile in versione pre-cablata con cavo di lunghezza 4.5m o 6.0m.

Attacco palo disponibile in 2 versioni:

- testa palo su pali diametro 60 mm. Fissaggio tramite due grani M8.
- testa palo su pali diametro 76 mm. Fissaggio tramite sistema a camma e vite centrale di tenuta a brugola M8. Installazione a filo con il palo.

Resistenza all'impatto: IK09.

SCx Laterale 0,055 m2

Peso massimo Kg. 13,3

Apparecchio completamente disassemblabile e riciclabile:

- Realizzato senza l'utilizzo di colle
- Tutti i componenti in alluminio e plastica sono codificati tramite sigle di riciclabilità per un corretto smaltimento e riutilizzo.

Opzioni

Altre finiture RAL o AKZO NOBEL disponibili su richiesta.

Conformità

EN60598

ENEC

CE

RoHS

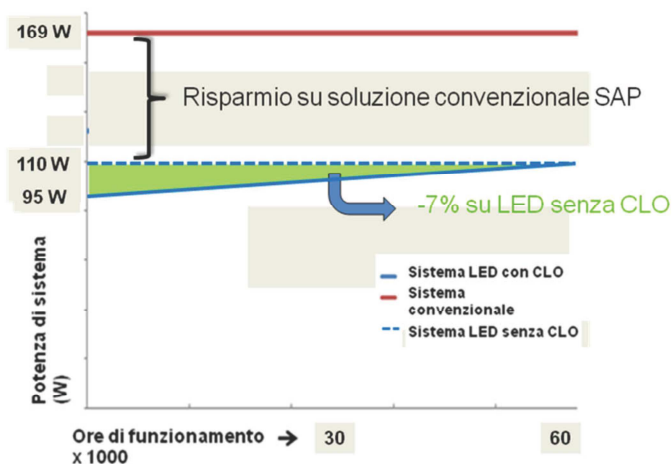
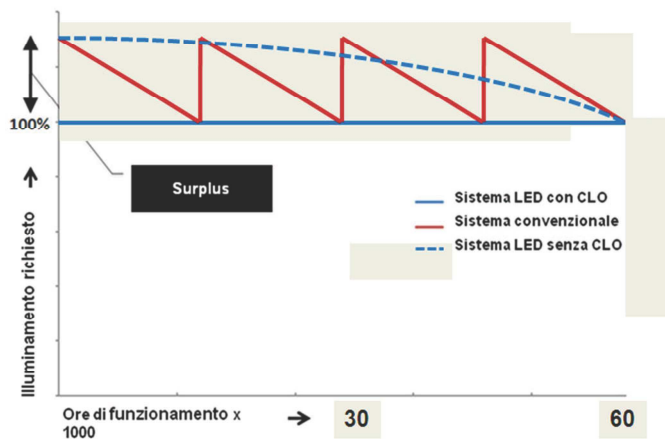
| CitySoul LEDGine - GreenLine |             |                 |                     |
|------------------------------|-------------|-----------------|---------------------|
| Numero LEDs                  | Flusso (lm) | Potenza LED (W) | Potenza Sistema (W) |
| 16                           | 1680        | 17              | 21                  |
| 24                           | 2520        | 25              | 30                  |
| 32                           | 3360        | 34              | 39                  |
| 40                           | 4200        | 43              | 53                  |
| 48                           | 5040        | 49              | 62                  |
| 56                           | 5880        | 57              | 70                  |
| 64                           | 6720        | 65              | 79                  |

### Sistema CLO (Constant Light Output)

Il sistema CLO (Constant Light Output) è un protocollo elettronico di pilotaggio della sorgente luminosa, che permette di mantenere stabile e costante il flusso luminoso dell'apparecchio per tutta la sua durata di vita.

Il sistema CLO permette di ottenere un risparmio energetico medio di circa il 7% lungo tutta la durata di vita dell'apparecchio.

Il controllo del flusso viene realizzato parzializzando la corrente media di alimentazione (a inizio vita la corrente è inferiore al valore nominale, a fine vita la corrente viene portata al suo valore nominale)



### Sistema Lumistep

Il sistema Lumistep è un protocollo elettronico di regolazione della sorgente luminosa ideale per risparmiare energia riducendo il flusso luminoso nelle ore centrali della notte. Questo sistema, integrato all'interno del driver, funziona in modo indipendente e non necessita di controllo esterno (sistema "stand-alone"). Il Sistema si basa sul calcolo di una mezzanotte virtuale (punto medio di accensione) che viene preso come riferimento per i possibili intervalli di regolazione. Il calcolo della mezzanotte virtuale è automatico e continuamente aggiornato nel corso dell'anno.

Esistono più versioni del driver Lumistep, e si possono scegliere sia la durata dell'intervallo di regolazione che il flusso luminoso in fase di regolazione.

Durata:

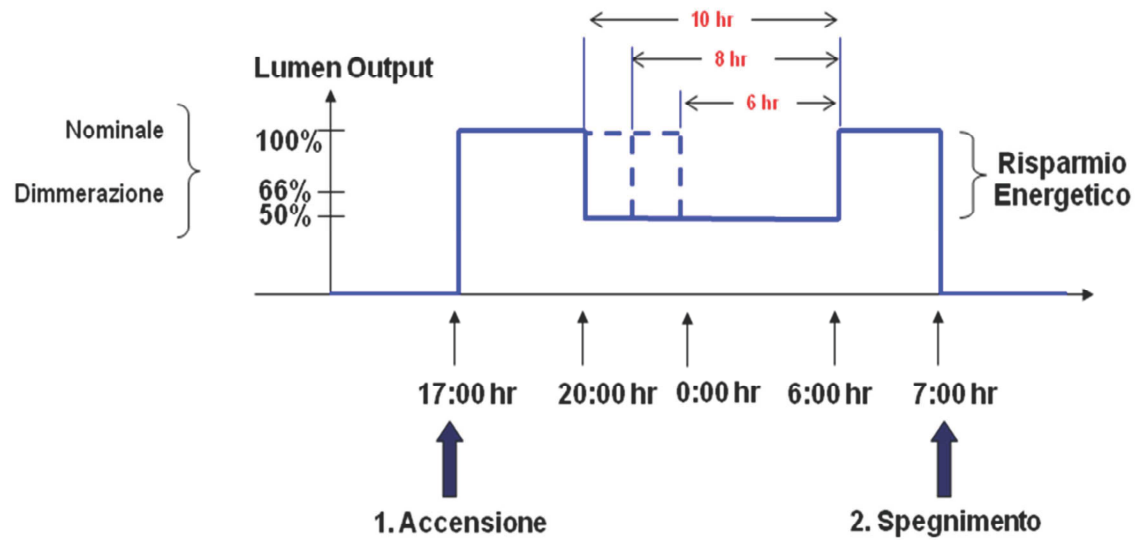
6 ore (6 ore dopo il punto medio della notte)

8 ore (2 ore prima del punto medio + 6 ore dopo il punto medio)

Livello in regolazione (Lumen Output):

66 % del flusso nominale

50 % del flusso nominale



## **DESCRIZIONE IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE E SCELTE PROGETTUALI**

## **1. DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE**

Il progetto per la realizzazione degli impianti di pubblica illuminazione comprende:

- a)** punti luce installati su sostegni per l'illuminazione della strada, dei marciapiedi, delle zone annesse alla sede stradale e del camminamento pedonale;
- b)** cavidotti e linee elettriche dorsali impianti di illuminazione;
- c)** distribuzione impianto di illuminazione della strada;

## **2. DATI GENERALI DEGLI IMPIANTI**

Sistema di alimentazione trifase + neutro

Tensione nominale 400 Vac (concatenata)

Frequenza 50 Hz

Corrente di c.c. max all'inizio dell'impianto 15 kA

## **3. RISPONDE A NORME TECNICHE E LEGGI DI RIFERIMENTO**

Gli impianti oggetto del presente appalto dovranno essere realizzati secondo le vigenti Leggi e Norme, nonché attenendosi alle disposizioni della presente specifica anche quando queste risultassero più restrittive di quelle previste dalle Norme e Leggi applicabili.

I materiali e gli apparecchi dovranno essere marcati CE; quelli per i quali è prevista la concessione del Marchio di Qualità dovranno essere muniti del contrassegno I.M.Q. o dell'equivalente marchio di omologazione del paese CEE di origine.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio; essi dovranno altresì rispondere alle caratteristiche nominali del circuito in cui verranno installati in termini di potenza, tensione, corrente massima assorbita e frequenza nominale.

Per tutti i materiali che faranno parte dell'impianto, la posa in opera è condizionata ad una preventiva approvazione da parte della Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di esaminare eventuali campioni delle varie parti costituenti l'impianto stesso, di sottoporli a prove per accertarne le caratteristiche, di richiedere delle modifiche dei medesimi per renderli più efficienti alla finalità di impiego; le spese relative agli accertamenti sopra citati, saranno a carico della Ditta Appaltatrice.

Nei disegni di progetto e nella prima parte della predente relazione sono riportate le distribuzioni planimetriche delle apparecchiature degli impianti elettrici e le principali caratteristiche tecniche.

## 4 TIPOLOGIE DI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE

### 4.1 Cavi

#### Isolamento cavi unipolari con guaina - sigla di designazione

L'isolamento dei cavi uni-multipolari dovrà essere realizzato con un elastomerico reticolato di qualità G7 o G7M1 a seconda delle richieste dotato di guaina termoplastica; tale isolamento dovrà garantire:

- la non propagazione dell'incendio, secondo CEI 20-22 II o III (per quelli isolati in G7M1);
- la non propagazione della fiamma, secondo CEI 20-35;
- l'assenza di gas corrosivi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37I e CEI 20-38;
- una ridotta emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37II, CEI 20-37III e CEI 20-38 (per i cavi isolati in G7M1).

Tali cavi dovranno sottostare al regime del marchio dell'Istituto del Marchio di Qualità, avranno tensione nominale  $U_0/U=0.6/1\text{kV}$  e sigla di designazione FG7R (oppure FG7OR) o FG7M1 0.6/1kV.

#### Isolamento cavi unipolari senza guaina - sigla di designazione

L'isolamento dei conduttori dovrà essere realizzato con un elastomerico di PVC o gomma G7a seconda dei casi; tale isolamento dovrà garantire:

- la non propagazione dell'incendio, secondo CEI 20-22 II o III (per quelli isolati in G7);
- la non propagazione della fiamma, secondo CEI 20-35;
- l'assenza di gas corrosivi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37I e CEI 20-38;
- una ridotta emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37II, CEI 20-37III e CEI 20-38 (per i cavi isolati in G7).

I cavi unipolari senza guaina dovranno avere conduttore in rame flessibile, dovranno sottostare al regime del marchio dell'Istituto del Marchio di Qualità e dovranno avere tensione nominale  $U_0/U=450/700\text{V}$  e sigla di designazione N07V-K.

#### Prescrizioni sulla posa

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

La posa dovrà rispettare le indicazioni fornite dal costruttore del cavo per ciò che riguarda le temperature di posa, i raggi di curvatura e lo sforzo di tiro applicabile.

Ogni cavo dovrà essere segnalato nei punti di ispezione per poterne individuare il circuito di appartenenza.

Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-22 e varianti e dovranno disporre di certificazioni IMQ od equivalente.

L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

Tutte le linee dorsali di alimentazione della pubblica illuminazione, saranno costituite da quattro cavi unipolari uguali della sezione indicata negli elaborati grafici.

I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno bipolari, con sezione di 2,5mm<sup>2</sup>.

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. È consentita l'apposizione di fascette distintive in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R - bianco fase S - verde fase T - blu chiaro neutro) all'inizio ed alla fine di ogni tratta ed in tutti i pozzetti di derivazione.

I conduttori debbono recare il "Marchio di Qualità" IMQ e la colorazione dei singoli conduttori, all'interno del cavo multipolare, dovrà essere la seguente:

- conduttore di protezione giallo-verde
- conduttore neutro blu chiaro
- conduttore di fase nero, grigio cenere, marrone

#### Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti

Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare con posa in cavidotto, per l'alimentazione dei corpi illuminanti, è previsto l'impiego di muffole a resina colata negli appositi contenitori. Dette giunzioni saranno posate esclusivamente nei pozzetti prefabbricati.

Tutti i conduttori infilati entro i pali e bracci metallici saranno ulteriormente protetti da una guaina isolante di diametro adeguato; tale guaina dovrà avere rigidità dielettrica 10 kV/mm; il tipo di guaina isolante dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

## **4.2 Sostegni (pali) e fondazioni**

I sostegni (pali) ed i relativi blocchi di fondazione dovranno rispondere a tutte le normative applicabili.

#### Sostegni (pali)

Tutti i pali dovranno essere dotati di protezione anticorrosiva nel punto d'incastro con il terreno più 300 mm e la loro piombatura dovrà darli in opera perfettamente verticali.

La posizione di massima ove verranno infissi i pali è indicata nelle planimetrie facenti parte integrante del presente progetto e potrà subire le variazioni che all'atto pratico si verificheranno durante la picchettazione per la consegna dei lavori.

### Blocchi di fondazione dei sostegni (pali)

Le fondazioni di questi dovranno essere costituite da un getto di calcestruzzo, dosato con ql. 2/mc di cemento tit. 300, delle dimensioni minime di m 1,00x1,00x1,00 (per i punti luce stradali) negli scavi a sezione obbligata precedentemente predisposti.

Dovrà essere lasciato il foro al centro della fondazione con un diametro di 60/70 mm superiore al diametro di base del sostegno che dovrà essere installato: il foro potrà essere realizzato anche con un tubo di idonee dimensioni.

Dovrà essere lasciato in ogni caso il passaggio per i cavi provenienti dal pozzetto, tramite un tubo in p.v.c. flessibile, tipo pesante diam. 63 mm, che farà capo entro l'asola del palo.

La sigillatura dell'intercapedine fra sostegno e fondazione verrà eseguito con sabbia finissima bagnata e superiormente sigillata con una corona di 5 cm di spessore in cemento lisciato; i sostegni dovranno essere interrati nel plinto per circa 80 cm.

Sui pali dovrà essere ricavata l'asola per il passaggio dei cavi di alimentazione delle lampade delle dimensioni di mm 30x50, che dovrà venire a trovarsi a m 0,15 - 0,20 dalla base.

## **4.3 Cavidotti, scavi e pozzetti**

### Cavidotti

Saranno del tipo corrugato con doppia parete liscia internamente in polietilene alta densità con dimensioni specificate nelle tavole allegate alla presente e dovranno costituire un cavidotto attraverso spezzoni collegati con giunti, compreso i raccordi ricurvi; dovranno contenere il filo guida in rame isolato per un eventuale reinfilaggio dei cavi, filo che rimarrà anche dopo la posa dei conduttori di alimentazione.

La posa delle linee in cavo non schermato in cavidotto è classificata come posa tipo 01 nella norma CEI 11-17; la protezione meccanica richiesta sarà realizzata con il rinfilanco in cemento delle tubazioni corrugate previste per il contenimento dei cavi.

*Caratteristiche:*

- Temperatura di posa: -30/+60°C
- Resistenza allo schiacciamento:  $\geq 750$ N
- Resistenza dielettrica:  $>800$ kV/cm
- Resistenza d'isolamento:  $>100$ Mohm

### Scavi, reinterri e ripristini

Lo scavo sarà eseguito fino alla profondità di 70 cm dal piano di calpestio; sul fondo sarà posato uno strato di sabbia di circa 10 cm su cui verranno stesi i tubi, poi ricoperti con sabbia 15 per uno spessore minimo di 10 cm, a sua volta ricoperto da misto granulometrico di cava 0/40 stabilizzato e ben assestato; quindi sarà eseguito il tombamento fino al completo assestamento del materiale di riempimento, mentre le risulta verrà allontanata.

Gli scavi aperti e non assestati dovranno essere segnalati a norma di legge.

Il ripristino delle pavimentazioni avverrà come descritto nel capitolato delle opere edili.

Per tutti quei casi che si dovessero presentare nel corso degli scavi e per i quali non fosse possibile raggiungere la profondità di cm 60 (attraversamenti di fogne, camerette e pozzetti di altri servizi pubblici e privati), dovranno essere adottati tubi di acciaio di spessore non inferiore a 4 mm e del diametro di cm 10 a protezione del cavidotto; gli stessi, ove le condizioni lo permetteranno, dovranno essere rinfiacati con malta cementizia.

In caso di prossimità di altri cavi o tubazioni metalliche di servizi (gas, acquedotto, telecomunicazioni, ecc.) o di strutture metalliche particolari, come ad esempio cisterne per depositi di carburante, si dovranno osservare le prescrizioni particolari e le distanze minime di rispetto previste dalle normative.

Gli scavi nelle strade, nei marciapiedi, ecc. dovranno essere eseguiti a tratti, in modo da evitare l'interruzione della viabilità. L'eventuale diverso dimensionamento degli scavi, dovuto a provvedimenti conseguenti a imprevisti, come rotture di condotti, franamenti, allagamenti, presenza lungo il tracciato degli scavi di altri servizi pubblici e privati, nonché il risarcimento di eventuali danni arrecati a terzi durante i lavori di scavo, sono da ritenersi compresi nei prezzi unitari relativi e nessun compenso straordinario sarà dovuto alla Ditta Appaltatrice.

Inoltre la Ditta Appaltatrice dei lavori dovrà provvedere alle segnalazioni e protezioni, sia diurne che notturne, con i regolamentari lumi, da apporre in corrispondenza degli scavi, depositi di materiali, di rilevati, od altri impedimenti stradali, conseguenti ai lavori in corso.

All'interno dello scavo, ad almeno 20 cm sopra il tubo, durante il riempimento dovrà essere collocato un nastro in PVC di colore rosso con la scritta "cavi elettrici 400 V".

Il materiale ricavato dagli scavi di cui si rende superfluo il riutilizzo per reinterro dovrà essere trasportato tempestivamente, giorno per giorno, ai luoghi di pubblico scarico.

#### Pozzetto prefabbricato con chiusino in ghisa

È previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio ed un coperchio removibile. 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 anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, la posa su letto di sabbia di spessore non inferiore ai 10 cm, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, i rinfianchi in calcestruzzo Rck 30 di spessore non inferiore ai 10 cm, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato ed il ripristino del suolo pubblico.

Oltre a ciò è prevista la fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa in classe C, resistenza 250 kN, completo di telaio, luce netta 30x30cm, con scritta "Illuminazione Pubblica" sul coperchio.

#### **4.4 Apparecchi di illuminazione**

Gli apparecchi dovranno rispondere a tutte le normative applicabili.

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

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori ed accenditori) della stessa casa costruttrice in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi.

Ogni apparecchio dovrà avere un portafusibile con fusibile da 6 A.

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

La rispondenza al complesso delle norme di cui sopra dovrà essere certificata con la consegna al Direttore dei Lavori della dichiarazione di conformità alle norme stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, ai sensi dell'art. 7 della Legge 18 ottobre 1977 n. 19 791, oppure tramite l'accertamento dell'esistenza del Marchio di Conformità apposto sugli apparecchi stessi, ovvero dal rilascio dell'attestato di conformità ai sensi della Legge 791/77.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere del tipo: "semi cut-off" secondo la classificazione della Commissione internazionale di illuminazione (C.I.E.).

L'apparecchio tecnico per l'illuminazione stradale dovrà avere le seguenti caratteristiche: apparecchio tecnico per illuminazione stradale adatto al montaggio dei seguenti tipi di lampada: vapori di sodio a.p. da 100 W.

Gli apparecchi saranno montati, in posizione orizzontale sulla testa del palo, l'asse dell'apparecchio dovrà essere trasversale alla sede stradale. La posizione della lampada rispetto all'ottica sarà quella specificata negli elaborati di progetto, P1.

### **5. PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI**

#### **5.1 Contatti diretti**

##### *Pubblica illuminazione*

La protezione dai contatti diretti è garantita mediante l'isolamento di tutte le parti attive o il loro confinamento entro involucri. L'isolamento potrà essere rimosso solo mediante distruzione. Tutti i componenti saranno apribili soltanto con chiavi o attrezzi.

## **5.2 Contatti indiretti**

### Pubblica illuminazione

L'intero impianto di pubblica illuminazione è realizzato con materiali e componenti in classe II, assicurando di conseguenza la protezione dai contatti indiretti.

Il cavo impiegato FG7R, avendo un isolamento pari a 0,6/1 kV, quindi superiore come isolamento di 2 gradi a quanto necessario per l'impianto a 400V previsto, garantisce il rispetto delle prescrizioni per la realizzazione di un impianto in classe di isolamento II.

## **6. PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE**

In base art. 714.35 della sezione 714 della norma CEI 64-8/7 non risulta necessaria la protezione dei sostegni contro il rischio di fulminazione.

## **7. CADUTA DI TENSIONE**

### Pubblica illuminazione

La norma prescrive di contenere, per gli impianti di pubblica illuminazione, la caduta di tensione entro il 5% del valore nominale.

Il sovradimensionamento delle sezioni dei conduttori, garantirà il sicuro rispetto dei limiti imposti, inoltre la possibilità futura di poter aggiungere altri punti luce sulla stessa linea.

## **8. SCELTE PROGETTUALI**

### Pubblica illuminazione

I corpi illuminanti per installazione su palo, da posizionarsi perfettamente sul piano orizzontale, sono stati previsti del tipo semi cut-off in modo da abbattere quasi completamente la dispersione luminosa verso l'alto, costringendo la concentrazione della luce nei punti essenziali della carreggiata ed avere così una migliore performance dell'apparecchio stesso in termini di rendimento.

La distribuzione sarà di tipo trifase con neutro e per evitare di sovraccaricare le fasi, il carico sarà equamente suddiviso tra le stesse tramite il cablaggio dei punti luce secondo la sequenza R – S – T – R – S – T, ecc. Si dovrà evitare di collegare sulla stessa fase i due punti luce presenti sullo stesso sostegno.

La protezione dalla corrosione è stata realizzata prevedendo pali in acciaio conici di tipo zincato a caldo, rivestiti nel punto di incastro nella parte interrata con guaina termorestringente di altezza circa 50 cm.

Le lampade saranno del tipo a vapori di sodio ad alta pressione in quanto offrono un buon rapporto tra flusso luminoso emesso e potenza assorbita. Inoltre le lampade ai vapori del sodio ad alta pressione permettono la regolazione del flusso luminoso mediante

la riduzione della tensione di alimentazione fino a circa 175 V. Considerato che la zona non ha caratteristiche di pregio, non si è ritenuto necessario adottare lampade con alta resa cromatica.

## **9. DIMENSIONAMENTO ILLUMINOTECNICO**

### **9.1 Premessa**

Il progetto illuminotecnico della “*strada-cortile*” è stato effettuato in base alla norma UNI 11248, in modo da soddisfare i parametri richiesti dalla norma UNI 13201-2 per le categorie di esercizio risultanti dal progetto; i calcoli illuminotecnici sono stati eseguiti in base alle metodologie proposte dalla norma UNI 13201-3.

Nella scelta e nel posizionamento dei corpi illuminanti è stato garantito il rispetto delle normative riguardanti la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso (L.R. 17/2009 e norma UNI 10819).

### **9.2 Zone di studio**

L'impianto di illuminazione a servizio di via San Felice Extra è esistente, dai pozzetti installati ai piedi dei sostegni, saranno derivate le linee di alimentazione per alimentare i punti luce di nuova realizzazione.

Il progetto dell'illuminazione pubblica riguarda la via che attraversa l'ambito dell'intervento disegnando una “L” rovesciata .

La sede stradale è caratterizzata da un'unica zona di studio, costituita fondamentalmente dall'intera sede stradale alla quale sono state sottratte le aree a verde piantumate.

E' stata effettuata questa scelta progettuale in quanto l'intera zona stradale sarà utilizzata promiscuamente sia per autoveicoli (velocità massima pari a 10 km/h) che per pedoni, creando sostanzialmente quello che può essere paragonato ad un'isola di traffico (di seguito denominato strada-cortile).

Anche gli stalli di sosta sono stati accorpati alla medesima zona di studio, in quanto nel momento in cui non siano parcheggiati autoveicoli, potranno svolgere la medesima funzione di transito delle zone adiacenti.

Il vialetto pedonale a nord della lottizzazione che porta in via Belvedere è stato considerato come zona di studio a se stante.

### **9.3 Analisi dei rischi e determinazione delle categorie illuminotecniche**

La classificazione della strada oggetto di intervento e la relativa verifica delle caratteristiche illuminotecniche, secondo la norma UNI EN 13201-2, sarà effettuata come previsto per le categorie S ovvero basata sul metodo di calcolo dell'illuminamento, come previsto per le strade urbane, le strade pedonali, le aree di parcheggio ecc...

Secondo la Tabella A della norma **UNI 11248**, la strada è stata classificata di tipo F “*Strade locali urbane : centri storici, isole ambientali, zone 30*”, velocità < 30 km/h, corrispondente ad una categoria illuminotecnica di riferimento pari a ME4b, comparabile secondo la stessa normativa ad una categoria **S2**.

Considerata la bassa resa cromatica delle lampade a vapori di sodio, la promiscuità tra traffico motorizzato e pedonale/ciclistico, la presenza nella medesima sede stradale di aree a diverso utilizzo (transito, sosta, passaggio pedonale, aree verdi), ai sensi della Norma UNI 11248 si ritiene di assegnare alla **sede stradale** in questione, la categoria illuminotecnica di progetto, aumentata di uno scalino, un valore pari a “**S1**”.

Non essendo possibile al momento prevedere il traffico veicolare che interesserà tali strade, si assume che, durante le ore pomeridiane e serali, sia pari alla massima prevista per il tipo di strada e si impone quindi la categoria di esercizio pari alla categoria di progetto. Nelle ore notturne, tra le 23:00 e le 06:00 è ragionevole prevedere una riduzione del traffico veicolare oltre il 50% del massimo previsto. Si potrà quindi, previa verifica sul campo della fondatezza di quest’ipotesi, assumere una categoria di esercizio inferiore; la conseguente riduzione del valore di luminanza media si potrà ottenere mediante l’impiego di dispositivi per la regolazione del flusso luminoso.

Per l’illuminazione del **percorso pedonale dell’area verde** previsto a nord della lottizzazione che porta in via Belvedere, visto che attraversa dei giardini pubblici, tale percorso rientra nella definizione generale di “strade” e pertanto per tale area si applicano le norme UNI 11248 e UNI EN 13201, ai cui sensi è stato classificato con categoria illuminotecnica di riferimento “**S3**”. Sulla base del fatto che tale percorso rappresenta la via principale per l’accesso dei pedoni in arrivo da via Belvedere e per evitare di lasciare 2 categorie illuminotecniche di differenza tra la strada di lottizzazione precedentemente descritta ed il viale in questione, si è optato di incrementare di una classe la categoria illuminotecnica di riferimento da S3 ad “**S2**”.

Nei calcoli illuminotecnici, allegati alla presente, sono riportati, sulla base del progetto degli impianti di pubblica illuminazione, i valori calcolati dei parametri fotometrici previsti nelle categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio.

## 9.4 Verifica dei risultati illuminotecnici

### 9.4.1 Sede Stradale

| Categoria S1      | secondo la classe | valori calcolati |
|-------------------|-------------------|------------------|
| Emed. min. [lx] = | >15               | 18               |
| Emin. [lx] =      | >5                | 5,06             |

### 9.4.2 Viale Pedonale Nord

| Categoria S2      | secondo la classe | valori calcolati |
|-------------------|-------------------|------------------|
| Emed. min. [lx] = | >10               | 11               |
| Emin. [lx] =      | >3                | 3,48             |

## **10. PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA**

### **10.1 Premessa**

La corretta manutenzione degli impianti è fondamentale per garantire la sicurezza degli stessi e, nel caso dei corpi illuminanti, per mantenere nel tempo i parametri illuminotecnici di progetto.

La manutenzione deve essere eseguita sia per ovviare ad inconvenienti improvvisi, sia in modo programmato, per prevenire inconvenienti e pericoli.

### **10.2 Manutenzione dei corpi illuminanti**

Per il calcolo del livello mantenuto dei parametri illuminotecnici è stato imposto un coefficiente di manutenzione pari a 0,8. Tale scelta appare appropriata in base all'assenza, in quantità rilevanti, di agenti inquinanti in grado di ridurre significativamente il flusso emesso dal corpo illuminante e in base alla bassa perdita di efficienza delle lampade a vapori di sodio ad alta pressione nel corso del loro ciclo di vita.

Le lampade a scarica ai vapori di sodio alta pressione (SAP) utilizzate per l'illuminazione pubblica hanno una durata media elevata (circa 16.000 ore), comunque variabile in relazione a vari parametri quali il numero di accensioni, la temperatura esterna, la stabilità della tensione di alimentazione, ecc.; considerando che le strade necessitano di luce artificiale per circa 4200 ore/anno, occorrerà prevedere una sostituzione delle lampade almeno ogni 4 anni (stima prudenziale). Ovviamente potrà capitare che alcune lampade si esauriscano prima, visto che si è stimato un consumo medio.

In occasione della sostituzione periodica delle lampade si dovrà provvedere alla ripulitura degli schermi e dell'ottica, oltre che alla sostituzione di eventuali guarnizioni per il ripristino del grado di protezione.

In generale gli interventi di manutenzione ordinaria dovranno essere inseriti nel programma generale di gestione dei vari impianti di illuminazione pubblica del Comune con visite annuali ordinarie (indagini a vista) e con interventi più in particolare di sostituzione delle lampade.