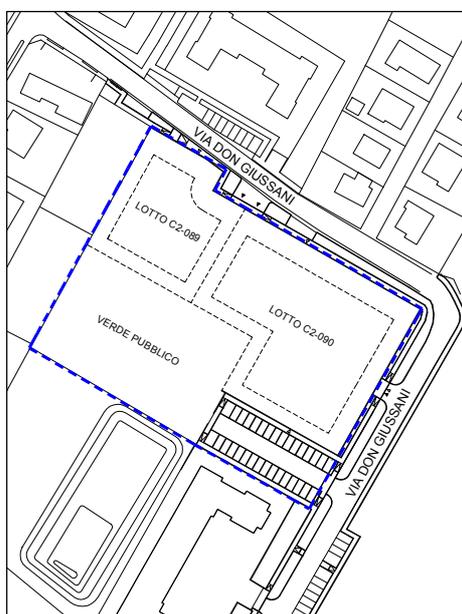


Committente: **COMETTI MARISA e altri**  
**via Roma, 108/b - 30038 SPINEA (VE)**

Oggetto: Piano Urbanistico Attuativo (P.U.A.).  
Area accordo di pianificazione AP-01 "COMETTI"  
in Spinea (VE), via Don Giussani - C.T.: Foglio 9, mappali 2093 - 1888.  
**IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA.**



## **PROGETTO**

**RELAZIONE TECNICA  
ELABORATI GRAFICI**

Piove di Sacco, 15 aprile 2019

**Lavoro N° 815**

fascicolo:

**IL - 1**



**Studio Tecnico ZAGALLO per. ind. MARINO**

PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI

piazzale Caduti di Nassiriya, 7 - 35028 Piove di Sacco (PD)  
Tel. e Fax 049/9703650 - e-mail: studiozagallo@gmail.com

## **SOMMARIO**

<b>1. OGGETTO .....</b>	<b>2</b>
<b>2. GENERALITÀ .....</b>	<b>2</b>
<b>3. DATI TECNICI .....</b>	<b>3</b>
<b>4. IMPIANTO ESISTENTE .....</b>	<b>4</b>
<b>5. COMPONENTI DI NUOVA INSTALLAZIONE .....</b>	<b>5</b>
5.1. LINEE ELETTRICHE.....	5
5.2. PALI.....	5
5.3. APPARECCHI ILLUMINANTI.....	6
<b>6. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>7</b>
6.1. MARCIAPIEDE 1 - LATO NORD .....	7
6.2. PARCHEGGIO - LATO EST.....	7
<b>7. CONFORMITÀ ALLA LEGGE REGIONALE N. 17 DEL 07/08/2009 .....</b>	<b>8</b>
7.1. DOCUMENTAZIONE A CORREDO DEL PROGETTO ILLUMINOTECNICO .....	9
7.2. RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO .....	10
7.3. POSIZIONAMENTO DEI PUNTI LUCE IN DEROGA ALLA L.R. ....	11
7.4. PRESCRIZIONI DI MONTAGGIO.....	11
7.5. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA AL PROGETTO .....	11
7.6. SCHEDA TECNICA APPARECCHI A LED TIPO "C" .....	12
7.7. SCHEDA TECNICA APPARECCHI A LED TIPO "D" .....	13
7.8. SCHEDA TECNICA APPARECCHIO A LED TIPO "E" .....	14
<b>8. CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E CALCOLI ILLUMINOTECNICI .....</b>	<b>15</b>
8.1. NORME UTILIZZATE.....	15
8.2. METODOLOGIA ADOTTATA .....	15
8.3. CRITERI ADOTTATI PER IL CALCOLO .....	16
8.4. CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI ESERCIZIO .....	16
8.5. CLASSIFICAZIONE DELLA STRADA - VIA DON GIUSSANI.....	17
8.6. CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE DI STUDIO E CALCOLO .....	20
8.7. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI MINIMI PRESCRITTI DALLE NORME.....	22
8.8. VERIFICA DEI VALORI CALCOLATI.....	23
<b>9. REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI .....</b>	<b>24</b>
<b>10. ALLEGATI.....</b>	<b>26</b>

## **1. OGGETTO**

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO (P.U.A.). Area accordo di pianificazione AP-01 "COMETTI" in Spinea (VE), via Don Giussani - C.T.: Foglio 9, mappali 2093 - 1888.

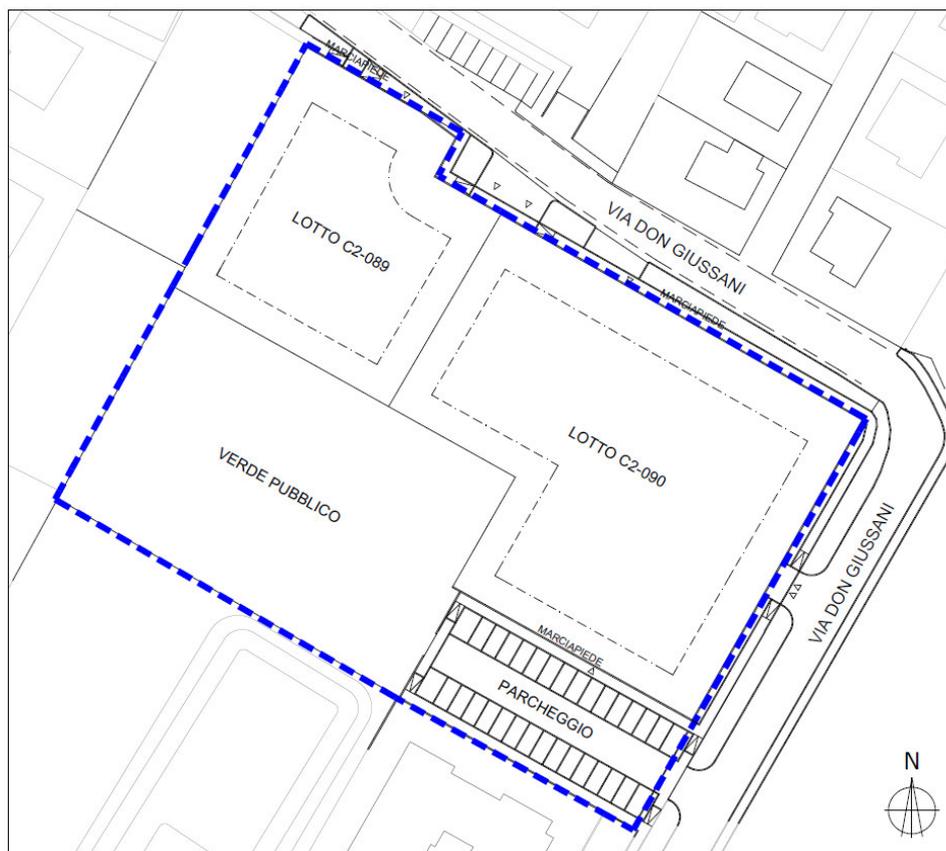
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA.

## **PROGETTO**

## **2. GENERALITÀ**

L'intervento prevede la realizzazione di nuovi punti luce nei soli tratti di marciapiede lato Nord, nel parcheggio lato Est e attiguo marciapiede, tutti inseriti nel P.U.A. in oggetto, riportato in Figura 1.

Maggiori dettagli sulle aree da illuminare verranno forniti nel successivo Paragrafo 8.6. denominato: "*Classificazione delle Zone di Studio e Calcolo*".



**Figura 1. - P.U.A. AP-01 "COMETTI".**

Lo scopo di questa relazione è quello di fornire tutte le indicazioni necessarie per l'integrazione dei dati non esplicitamente riportati negli elaborati grafici per la corretta realizzazione degli interventi in oggetto.

### **3. DATI TECNICI**

#### DATI DELLA STRADA

VIA DON GIUSSANI:  
- **TIPO F** "strada urbana locale"  
- limite di velocità: 50km/h

#### CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO DELLA STRADA

**M4**  
(rif. Prospetto 1 della norma UNI 11248)

#### QUADRO ELETTRICO

**Q42**, esistente, installato in via Bennati

#### POTENZA TOTALE CALCOLATA DEI NUOVI PUNTI LUCE

- $P_{1MAX} = 60W$  - per punti C1)÷C7)
- $P_{2MAX} = 215W$  - per punti D1)÷D4) e E1)

#### CAVIDOTTI DI NUOVA INSTALLAZIONE

PVC pieghevole pesante, a doppia parete,  $\phi$  90 mm

#### POZZETTI DI NUOVA INSTALLAZIONE

di CLS, prefabbricati, dotati di chiusini carrabili di ghisa sferoidale C250

#### CAVI DI NUOVA INSTALLAZIONE

unipolari FG16OR16 (0,6/1kV), sezione 2x1x10 mm<sup>2</sup>

#### PLINTI DI FONDAZIONE DI NUOVA REALIZZAZIONE

di CLS, gettati in opera, aventi dimensioni adeguate all'altezza del palo ed al luogo di posa

#### PALI DI NUOVA INSTALLAZIONE

dritti, conici, di lamiera saldata d'acciaio, zincati a caldo e verniciati, colore a scelta della D.L.;  
dotati di morsettiere IP 43, classe II d'isolamento, in grado di supportare cavi di sezione fino a 10 mm<sup>2</sup>

#### SBRACCI DI NUOVA INSTALLAZIONE

NEL PARCHEGGIO - a squadro, di acciaio zincato e verniciato, inclinazione a 0°

#### APPARECCHI ILLUMINANTI DI NUOVA INSTALLAZIONE

- APPARECCHI A LED, PER ARREDO URBANO;  
- APPARECCHI A LED, CON OTTICA STRADALE.  
*Vedere schede ai paragrafi 7.6., 7.7., 7.8.*

#### SORGENTI LUMINOSE

LED, 4000°K, Ra=70  
*Vedere schede ai paragrafi 7.6., 7.7., 7.8.*

#### COMPONENTI DI NUOVA INSTALLAZIONE

CLASSE II D'ISOLAMENTO  
(Norma CEI 64-8/4 art. 413.2)

#### **4. IMPIANTO ESISTENTE**

In via don Giussani esiste già un impianto di illuminazione pubblica, costituito da: quadro elettrico, linee elettriche e punti luce.

Il quadro elettrico esistente, denominato Q42, è ubicato in via Bennati ed è costituito da armadio di vetroresina a basamento, a due scomparti:

- VANO ENEL - in cui è alloggiato il gruppo di misura trifase;
- VANO UTENTE - in cui sono installati N° 2 centralini di PVC, sovrapposti, classe 2 di isolamento, grado di protezione IP 65, nei quali sono alloggiati i dispositivi di protezione e comando.

Dal quadro elettrico Q42 viene distribuita l'energia elettrica ai punti luce esistenti di via don Giussani, con linea dorsale trifase 3P+N, a 400Vac, realizzata con cavi unipolari FG7OR (0,6/1kV) sezione 4x1x10 mm<sup>2</sup>, alloggiati entro cavidotto interrato di PVC pieghevole pesante, a doppia parete.

Come comunicato dal Gestore della strada, nel tratto di via Giussani lato Nord, sul lato opposto della strada rispetto al nuovo P.U.A., sono installati dei punti luce costituiti da apparecchi a LED dotati di ottica stradale, classe II d'isolamento, Pot.=41W - modello "XSPRC" marca CREE, montati su sostegni hft=8-9 m.

Sul tratto di via Giussani lato Est sono presenti dei punti luce costituiti da:

- *marciapiede lato P.U.A.* - apparecchi a LED, classe II d'isolamento, Pot.=20W - modello "VESTA C" marca Ghisamestieri, montati su pali conici, dritti, di acciaio zincato e verniciato hft=4,0m;
- *lato opposto strada* - apparecchi a LED con ottica stradale, classe II d'isolamento, Pot.=32W - modello "XSPRC" marca CREE, montati su pali conici, dritti, di acciaio zincato e verniciato hft=9,0m.

I punti luce di nuova installazione dovranno essere allacciati all'impianto esistente, pertanto sarà cura della Ditta installatrice:

- verificare il bilanciamento sulle tre fasi della linea dorsale esistente - L1, L2, L3 - in modo da distribuire adeguatamente il carico elettrico dei nuovi punti luce;
- se necessario, eseguire delle misure della caduta di tensione;
- verificare la funzionalità dei dispositivi di protezione a monte della linea di alimentazione.

## **5. COMPONENTI DI NUOVA INSTALLAZIONE**

Di seguito vengono riportate le caratteristiche dei componenti da installare, quali:

- I.** Linee elettriche
- II.** Pali di sostegno
- III.** Apparecchi illuminanti

### **5.1. LINEE ELETTRICHE**

Saranno utilizzati **cavidotti** di PVC pieghevole pesante a doppia parete; interrati ad una profondità di circa 60 cm, ricoperti da uno strato di sabbia di 20 cm e da uno strato di granulare stabilizzato di 10 cm.

Nel ripristinare lo scavo in trincea dovrà essere prevista la posa di **nastro segnalatore**, ad una quota di 20÷30 cm sopra il cavidotto interrato.

I **pozzetti**, di tipo prefabbricato, saranno realizzati con calcestruzzo, con fori per il drenaggio dell'acqua.

Saranno impiegati dei **chiusini** costituiti da telaio + coperchio di ghisa sferoidale GS 500/7 - UNI 4544, dimensionati secondo la norma UNI EN 124, classe C250.

All'interno di cavidotti, tubazioni e pozzetti, saranno alloggiati i **cavi** di alimentazione dei punti luce, tipo FG16OR16 (0,6/1 kV).

Le **GIUNZIONI** saranno eseguite all'interno delle morsettiere poste nelle scatole dei pali, aventi grado di protezione IP 43, a doppio isolamento.

### **5.2. PALI**

Sono previsti dei **pali conici**, ricavati da lamiera di acciaio Fe360B, saldata longitudinalmente secondo norme UNI, zincato a caldo per immersione e con verniciatura, colore RAL a discrezione della D.L.

Tutti i pali saranno completi di: - foro ad asola per il passaggio dei cavi; - finestrella d'ispezione e per alloggio cassetta di derivazione del tipo a doppio isolamento; - morsettieria adatta alla potenza impegnata e alla sezione del cavo; - porta-fusibile e fusibile; - portello di chiusura di alluminio, apribile con attrezzo; - staffa predisposta per eventuale allacciamento all'impianto di terra.

Dalle morsettiere interne dei pali saranno derivate sia la linea dorsale, sia il cavo di alimentazione terminale dell'apparecchio illuminante.

I pali di sostegno saranno installati su **plinti di fondazione** - entro nicchie - opportunamente dimensionati, gettati in opera, realizzati con calcestruzzo avente Classe di esposizione XC1 o XF1 e Resistenza C25/30.

Entro il blocco di CLS saranno posati degli spezzoni di tubazione di PVC pieghevole, per il passaggio dei cavi di alimentazione e per l'eventuale collegamento a terra del sostegno.

### 5.3. APPARECCHI ILLUMINANTI

Gli apparecchi illuminanti di nuova installazione saranno dotati di:

- a) sorgenti luminose a LED, ad elevata efficienza e durata di funzionamento;
- b) alimentatori elettronici programmabili, per la riduzione automatica del flusso luminoso nelle ore notturne di minor traffico.

Tutti gli apparecchi illuminanti dovranno:

- essere conformi, per tipologia e modalità di posa, a quanto prescritto dalla **Legge Regionale n. 17 del 7 agosto 2009** vigente in materia di contenimento dell'inquinamento luminoso;
- possedere la Marcatura **CE**;
- rispettare quanto previsto dalla normativa di prodotto (CEI EN 60598);
- essere conformi alla norma **CEI EN 62471** "SICUREZZA FOTOBIOLOGICA delle lampade e dei sistemi di lampade";
- possedere curve fotometriche certificate e conformi alla norma **UNI EN 13032** "Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte I°: Misurazione e formato di file";
- possedere i requisiti richiesti dal **D.M. del 27.09.2017 e s.m.i.** "Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica".

Nei successivi paragrafi 7.6., 7.7., 7.8. vengono riportate le schede tecniche di dettaglio e le configurazioni degli apparecchi illuminanti previsti.

Per una maggior omogeneità d'impiantistica nel territorio comunale, il Gestore della strada aveva fornito delle indicazioni sugli apparecchi illuminanti da utilizzare, e precisamente:

- 1) apparecchi a LED per arredo urbano, mod. "VESTA C", marca GHISAMESTIERI;
- 2) apparecchi a LED dotati di ottica stradale, mod. "XSPRC", marca CREE.

Nel presente progetto verrà adottata solamente la prima tipologia di apparecchi, in quanto dal Costruttore CREE non abbiamo ricevuto la documentazione tecnica completa né le certificazioni previste dalla L.R. del Veneto 17/09 e dal D.M. del 27.09.2017 (CAM).

In alternativa a quelli della CREE, sono previsti degli apparecchi a LED della THORN, dotati di ottica stradale e di pari prestazioni illuminotecniche.

## **6. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI**

Di seguito vengono riportati la descrizione degli interventi da eseguire e i componenti da installare.

### **6.1. Marciapiede 1 - Lato Nord**

PUNTI: C1) ÷ C7)

Realizzazione di nuovi punti luce costituiti da:

- pozzetti di CLS, 40x40x60 cm, con chiusino di ghisa C250;
- plinti di fondazione di CLS, dim. indicative 0,60x0,60x0,80 m;
- pali conici, dritti di acciaio zincato, verniciato, colore a discrezione della D.L., hft=4,5 m, HT=5,0 m, sp=3 mm, D/d=105/60 mm;
- apparecchi a LED, ottica "2A", classe II d'isolamento, modello "VESTA C - S1Y" fuori standard, Pot.=8,5W, marca GHISAMESTIERI, O EQUIVALENTE.

I nuovi punti luce saranno allacciati alla linea elettrica dorsale esistente; in particolare è prevista la derivazione dal punto luce esistente sul lato opposto della carreggiata, previa realizzazione di nuovo attraversamento stradale.

La derivazione sarà realizzata dalla morsettiera a palo del punto luce esistente o, in caso di impedimenti, mediante giunzione ermetica da alloggiare entro pozzetto d'ispezione.

### **6.2. Parcheggio - Lato Est**

PUNTI: D1) ÷ D4) - per l'illuminazione del parcheggio e dell'attiguo marciapiede, costituiti da:

- pozzetti di CLS, 40x40x60 cm, con chiusino di ghisa C250;
- plinti di fondazione di CLS, dim. indicative 1,00x1,00x1,00 m;
- pali conici, dritti di acciaio zincato e verniciato, colore a discrezione della D.L., hft=8 m, HT=8,80 m, sp=4 mm, D/d=148/60 mm;
- sbracci a squadro w=250 mm, di acciaio zincato e verniciato;
- apparecchi a LED, ottica "NR", classe II d'isolamento, modello "R2L2 S 24L50 NR L740 CL2" Pot.=38W, marca THORN Lighting, O EQUIVALENTE.

PUNTO E1) - dedicato per illuminare l'ingresso del parcheggio e costituito da:

- pozzetto di CLS, 40x40x60 cm, con chiusino di ghisa C250;
- plinto di fondazione di CLS, dim. indicative 1,00x1,00x1,00 m;
- palo conico, dritto di acciaio zincato e verniciato, colore a discrezione della D.L., hft=8 m, HT=8,80 m, sp=4 mm, D/d=148/60 mm;
- apparecchio a LED, ottica "IVS", classe II d'isolamento, modello "R2L2 S 36L70 IVS 740 CL2" fuori standard, Pot.=62,4W, marca THORN Lighting, O EQUIVALENTE.

I nuovi punti luce saranno allacciati alla linea elettrica dorsale esistente, dal punto luce esistente sul marciapiede. La derivazione sarà realizzata dalla morsettiera a palo del punto luce in questione o, in caso di impedimenti, mediante giunzione ermetica da alloggiare entro pozzetto d'ispezione.

Nell'intervento è prevista la rimozione del punto luce esistente, ubicato in corrispondenza dell'ingresso del nuovo parcheggio.

## **7. CONFORMITÀ ALLA LEGGE REGIONALE N. 17 del 07/08/2009**

Nella **Legge Regionale del Veneto n. 17 del 7 agosto 2009** viene riportata una serie di prescrizioni da rispettare 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.

L'impianto progettato risulta **CONFORME** alla Legge Regionale sopraindicata in quanto:

**IV.** saranno utilizzati degli **apparecchi illuminanti** aventi EMISSIONE NULLA verso l'alto, con lampade ad alta efficienza, rendimento superiore al 60% e dotati di ottiche in grado di limitare/contenere al massimo l'illuminazione intrusiva nelle aree adiacenti alle strade;

- a. Art. 9, comma 2, lettera a) - .... costituiti da apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0,49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre;
- b. Art. 9, comma 2, lettera b) - .... equipaggiati di lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, come quelle al sodio ad alta o bassa pressione, in luogo di quelle ad efficienza luminosa inferiore..... I nuovi apparecchi d'illuminazione a led possono essere impiegati anche in ambito stradale, a condizione siano conformi alle disposizioni di cui al comma 2 lettere a) e c) e l'efficienza delle sorgenti sia maggiore di 90lm/W;
- c. Art. 9, comma 11, lettera a) - .... apparecchi con rendimento superiore al sessanta per cento, intendendosi per rendimento il rapporto fra il flusso luminoso che fuoriesce dall'apparecchio e quello emesso dalla sorgente interna allo stesso;

**V.** saranno rispettate le **luminanze minime** previste dalle norme di sicurezza UNI EN 13201-2;

- a. Art. 9, comma 2, lettera c) - .... realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza specifiche;

**VI.** salvo casi particolari - riportati nel successivo Paragrafo 7.6. - il **rapporto tra interdistanza/altezza** delle sorgenti luminose NON sarà inferiore al valore di 3,7;

- a. Art. 9, comma 11, lettera a) - .... garantire un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7; sono consentite soluzioni alternative solo in presenza di ostacoli, fisici o arborei, o in quanto funzionali alla certificata e documentata migliore efficienza generale dell'impianto; soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada sono consentite nei casi in cui le luminanze di progetto debbano essere superiori a 1,5 cd/m<sup>2</sup> o per carreggiate con larghezza superiore ai 9 metri.

**VII.** ai fini del risparmio energetico, i nuovi apparecchi illuminanti a LED saranno dotati di sistema per la riduzione programmata del flusso luminoso nelle ore notturne di minor traffico/utilizzo, così come previsto dalla L.R.:

- a. Art. 9, comma 2, lettera d) - .... i nuovi impianti saranno provvisti di appositi dispositivi che abbassano i costi energetici e manutentivi, agiscono puntualmente su ciascuna lampada o in generale sull'intero impianto e riducono il flusso luminoso in misura superiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività, entro le ore ventiquattro.

## **7.1. Documentazione a corredo del Progetto Illuminotecnico**

La **L.R. n. 17 del 7 agosto 2009** prevede che ciascun progetto illuminotecnico debba essere corredato dalla seguente documentazione obbligatoria (Art. 7 comma 4):

- documentazione relativa alle misurazioni fotometriche dell'apparecchio utilizzato nel progetto esecutivo, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, del tipo del formato commerciale "Eulumdat" o analogo verificabile, emesso in regime di sistema di qualità aziendale certificato o rilasciato da ente terzo quale l'IMQ; detta documentazione deve riportare la posizione di misura del corpo illuminante, il tipo di sorgente, l'identificazione del laboratorio di misura, il nominativo del responsabile tecnico del laboratorio e la sua dichiarazione circa la veridicità delle misure effettuate;
- istruzioni di installazione ed uso corretto dell'apparecchio in conformità alla Legge.

## 7.2. Riduzione del Flusso Luminoso

Tutti gli apparecchi illuminanti di nuova installazione saranno dotati di alimentatore elettronico con dispositivo BI-POTENZA, con funzione di riduzione automatica del flusso (AUTODIMMING) del tipo "STAND ALONE".

In particolare, detti alimentatori utilizzano uno speciale algoritmo che permette la riduzione del flusso luminoso, e di conseguenza della potenza assorbita, durante le ore centrali della notte.

La dimmerazione potrà avvenire su due livelli di potenza, impostabili in fabbrica e programmabili presso l'installatore o il cliente finale.

Il Sistema per la riduzione automatica del flusso luminoso verrà pre-impostato secondo lo schema fornito dal Gestore della strada - VEDERE FIGURA SOTTOSTANTE.

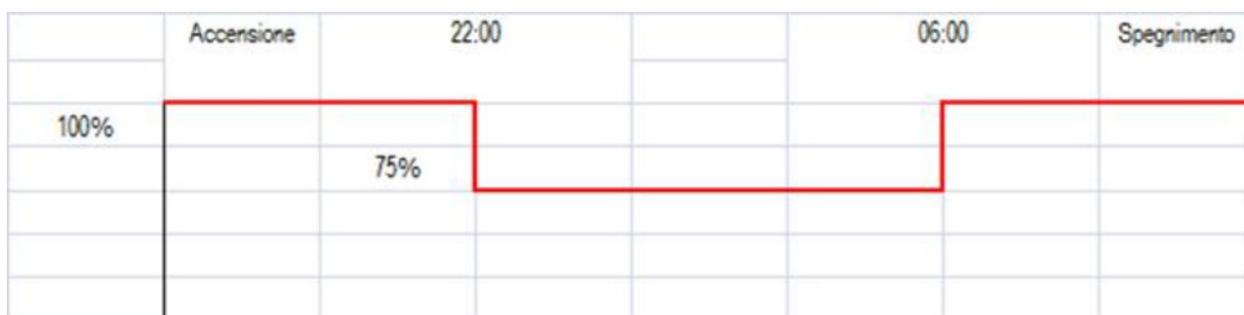


Figura 2. - Schema fornito dal Gestore della strada per la riduzione automatica del flusso.

In riferimento alle indicazioni del Gestore della strada, si avranno:

- **CONDIZIONE DI ESERCIZIO 1:**
  - flusso luminoso degli apparecchi al 100%;
  - dall'accensione fino alle h. 22:00 e dalle h. 06:00 fino allo spegnimento;
  
- **CONDIZIONE DI ESERCIZIO 2:**
  - flusso luminoso degli apparecchi ridotto del 25%;
  - dalle h. 22:00 fino alle h. 06:00.

**NOTA BENE:** la programmazione di cui sopra dovrà essere preventivamente confermata dal gestore della strada e comunque verificata in funzione dei calcoli illuminotecnici e delle prescrizioni contenute nelle norme UNI 11248 e UNI EN 13201-2.

### **7.3. Posizionamento dei punti luce in deroga alla L.R.**

Nel parcheggio non è stato possibile rispettare il rapporto tra interdistanza/altezza delle sorgenti luminose (3,7) prescritto dalla Legge Regionale del Veneto N° 17/2009, pertanto il posizionamento dei punti luce è stato eseguito in deroga alla Legge stessa.

Questa scelta obbligata è dovuta alla conformazione e dimensioni del parcheggio stesso, avendo la necessità di rispettare tutti i parametri illuminotecnici prescritti dalla Norma UNI EN 13201-2.

### **7.4. Prescrizioni di montaggio**

Sarà cura della Ditta Installatrice installare correttamente gli apparecchi illuminanti con una INCLINAZIONE pari a ZERO GRADI (0°) rispetto al piano orizzontale, in modo da evitare qualsiasi emissione/dispersione di flusso luminoso verso l'alto.

TUTTI I PUNTI LUCE DOVRANNO ESSERE POSIZIONATI SUL LATO INTERNO DEL MARCIAPIEDE, IL PIÙ POSSIBILE ADDOSSATI ALLE RECINZIONI.

### **7.5. Documentazione allegata al progetto**

Alla presente viene allegato un CD ROM contenente:

- i file normalizzati delle curve fotometriche, in formato "Eulumdat", relative agli apparecchi illuminanti di cui sopra, forniti dai Costruttori;
- documentazione tecnica e certificazioni ai fini della rispondenza al DM relativo ai Criteri Minimi Ambientali (CAM) ed alla Legge Regionale del Veneto 17-09;
- TUTTI I CALCOLI ILLUMINOTECNICI in formato .pdf.

## 7.6. Scheda Tecnica Apparecchi a LED TIPO "C"



Modello  
**"VESTA C"**

Marca  
**GHISAMESTIERI**

**Identificazione laboratorio di misura:** Ghisamestieri The Green Way of Light s.r.l.  
**Responsabile del Laboratorio di misura:** Giovanni Mulè  
**Emissione verso l'alto - misurata:** 0 candele per 1000 lumen ( $\alpha \geq 90^\circ$ )  
**Tipo di Sorgente Luminosa:** LED NICHIA - NVSL219D340/360  
**Temperatura di colore:** 4000 °K  
**Corrente di pilotaggio:** FUORI STANDARD  
**Indice di resa cromatica (CRI):** vedere tabella 7.6.1  
**Tipo di Ottica:**  $\geq 70$   
**Temperatura di esercizio (Ta):** "2A", marciapiedi / percorsi pedonali  
**Vita utile di funzionamento:** 25 °C  
**Aspettativa di vita del LED:** L90: 100.000 ore  
**Tasso di guasto del LED:** B10: 100.000 ore  
**Flusso luminoso totale emesso:** C0: 100.000 ore  
**Potenza totale apparecchio:** vedere tabella 7.6.1  
**Indice IPEA di prestazione energetica:** vedere tabella 7.6.1  
**Modalità di installazione/Istruzioni:**  $\geq A++$   
 a testapalo, con inclinazione a 0° rispetto piano orizzontale

**CERTIFICAZIONI:**

- Marcatura CE (direttive Europee)
- ENEC (omologazione norme Europee)
- Compatibilità EMC (CEI EN 55015 – CEI EN 61547)
- Conformità alla norma EN 62471 relativa alla Sicurezza Fotobiologica. GRUPPO ESENTE: nessun rischio
- Misurazioni fotometriche certificate secondo EN 13032-1
- Conformità alla L.R. Veneto 17/2009

CONDIZIONI DI ESERCIZIO	Tipo di ottica	Corrente di pilotaggio	Potenza totale	Flusso luminoso apparecchio
<b>1</b>	2A	342 mA	8,5 W	1.023 lm
<b>2</b>	2A	263 mA	6,5 W	787 lm

Tabella 7.6.1 - Configurazione apparecchi TIPO "C".

## 7.7. Scheda Tecnica Apparecchi a LED TIPO "D"



Modello  
"R2L2"

Marca  
**THORN Lighting**

O EQUIVALENTE

<b>Identificazione laboratorio di misura:</b>	Thorn Europhane - Les Andelys - France
<b>Direttore del laboratorio di misura - Laboratory Manager:</b>	A. Por
<b>Certification Manager:</b>	Remi Hanot
<b>Emissione verso l'alto - misurata:</b>	0 candele per 1000 lumen ( $\alpha \geq 90^\circ$ )
<b>Tipo di Sorgente Luminosa:</b>	LED Neutral White mod. "OSLON Square" - marca OSRAM
<b>Temperatura di colore:</b>	4000 °K
<b>Corrente di pilotaggio:</b>	<b>vedere tabella 7.7.1</b>
<b>Indice di resa cromatica (CRI):</b>	$\geq 70$
<b>N° LED:</b>	24 LED
<b>Tipo di Ottica:</b>	"NR", STRADALE
<b>Temperatura di esercizio (Ta):</b>	25 °C
<b>Temperatura di giunzione Tj:</b>	+135 °C
<b>Temper. assoluta di giunzione Tj_abs:</b>	+150 °C
<b>Vita utile di funzionamento:</b>	L90: 100.000 ore
<b>Aspettativa di vita del LED:</b>	B10: 100.000 ore
<b>Tasso di guasto del LED:</b>	C0: 100.000 ore
<b>Flusso luminoso totale emesso:</b>	<b>vedere tabella 7.7.1</b>
<b>Potenza totale apparecchio:</b>	<b>vedere tabella 7.7.1</b>
<b>Indice IPEA di prestazione energetica:</b>	$\geq A++$
<b>Modalità di installazione/Istruzioni:</b>	a testapalo o su braccio, con inclinazione a 0° rispetto piano orizzontale

### CERTIFICAZIONI:

- Marcatura CE (direttive Europee)
- ENEC (omologazione norme Europee)
- Compatibilità EMC (CEI EN 55015 - CEI EN 61547)
- Conformità alla norma EN 65471 relativa alla Sicurezza Fotobiologica. GRUPPO 1: nessun rischio nelle normali condizioni di impiego
- Misurazioni fotometriche certificate secondo EN 13032-1
- Conformità alla L.R. Veneto 17/2009

CONDIZIONI DI ESERCIZIO	Tipo di ottica	Corrente di pilotaggio	Potenza totale	Flusso luminoso apparecchio
<b>1</b>	NR	500 mA	38 W	5.187 lm
<b>2</b>	NR	375 mA	28,5 W	3.890 lm

Tabella 7.7.1 - Configurazione apparecchi TIPO "D".

## 7.8. Scheda Tecnica Apparecchio a LED TIPO "E"

	<p><b>Identificazione laboratorio di misura:</b> Thorn Europhane – Les Andelys - France  <b>Direttore del laboratorio di misura – Laboratory Manager:</b> A. Por  <b>Certification Manager:</b> Remi Hanot  <b>Emissione verso l'alto - misurata:</b> 0 candele per 1000 lumen (<math>\alpha \geq 90^\circ</math>)  <b>Tipo di Sorgente Luminosa:</b> LED Neutral White mod. "OSLON Square" - marca OSRAM  <b>Temperatura di colore:</b> 4000 °K  <b>Corrente di pilotaggio:</b> FUORI STANDARD  <b>vedere tabella 7.8.1</b></p>	<p><b>Indice di resa cromatica (CRI):</b> <math>\geq 70</math>  <b>N° LED:</b> 36 LED  <b>Tipo di Ottica:</b> "IVS"  <b>Temperatura di esercizio (Ta):</b> 25 °C  <b>Temperatura di giunzione Tj:</b> +135 °C  <b>Temper. assoluta di giunzione Tj_abs:</b> +150 °C  <b>Vita utile di funzionamento:</b> L90: 100.000 ore  <b>Aspettativa di vita del LED:</b> B10: 100.000 ore  <b>Tasso di guasto del LED:</b> C0: 100.000 ore  <b>Flusso luminoso totale emesso:</b> <b>vedere tabella 7.8.1</b>  <b>Potenza totale apparecchio:</b> <b>vedere tabella 7.8.1</b>  <b>Indice IPEA di prestazione energetica:</b> <math>\geq A++</math>  <b>Modalità di installazione/Istruzioni:</b> a testapalo o su braccio, con inclinazione a 0° rispetto piano orizzontale</p>
	<p>Modello "R2L2"</p> <p>Marca <b>THORN Lighting</b></p> <p>O EQUIVALENTE</p>	<p><b>CERTIFICAZIONI:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Marcatura CE (direttive Europee)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> ENEC (omologazione norme Europee)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Compatibilità EMC (CEI EN 55015 – CEI EN 61547)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Conformità alla norma EN 65471 relativa alla Sicurezza Fotobiologica. GRUPPO 1: nessun rischio nelle normali condizioni di impiego</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Misurazioni fotometriche certificate secondo EN 13032-1</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Conformità alla L.R. Veneto 17/2009</li> </ul>

CONDIZIONI DI ESERCIZIO	Tipo di ottica	Corrente di pilotaggio	Potenza totale	Flusso luminoso apparecchio
<b>1 e 2</b>	IVS	560 mA	62,4 W	8.024 lm

Tabella 7.8.1 - Configurazione apparecchi TIPO "E".

**NOTA BENE:** L'apparecchio TIPO "E" è dedicato per l'illuminazione della zona di studio denominata INGRESSO PARCHEGGIO. Essendo questa un'area di intersezione in cui è necessario mantenere valori minimi dell'illuminamento verticale (Ev), NON è prevista alcuna riduzione programmata del flusso luminoso nelle ore di minor traffico, ovvero nella CONDIZIONE DI ESERCIZIO 2.

## **8. CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E CALCOLI ILLUMINOTECNICI**

### **8.1. Norme utilizzate**

Le norme di riferimento per gli impianti di illuminazione stradale sono:

- **Norma UNI 11248** "Illuminazione stradale - selezione delle categorie illuminotecniche", la quale individua le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione atte a contribuire, per quanto di pertinenza, alla sicurezza degli utenti delle strade;
- **Norma UNI EN 13201-2** "Illuminazione stradale - requisiti prestazionali" la quale definisce, per mezzo di requisiti fotometrici, le classi di impianti di illuminazione per l'illuminazione stradale indirizzata alle esigenze di visione degli utenti della strada e considera gli aspetti ambientali dell'illuminazione stradale;
- **Norma UNI EN 13201-3** "Illuminazione stradale - calcolo delle prestazioni" la quale definisce e descrive le convenzioni e gli algoritmi che devono essere adottati per calcolare le prestazioni fotometriche di impianti di illuminazione stradale progettati. Nel presente progetto, tutti i calcoli illuminotecnici sono eseguiti mediante programmi software.

### **8.2. Metodologia adottata**

Di seguito viene riportata la metodologia adottata per la classificazione delle strade, l'individuazione delle zone di studio, la determinazione delle categorie illuminotecniche, l'analisi dei rischi ed il calcolo illuminotecnico:

- a) Individuazione dell'area da illuminare.
- b) Acquisizione dei parametri della strada dal Committente.
- c) Determinazione della *CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO DELLA STRADA*, secondo il prospetto 1 norma UNI 11248.
- d) Analisi dei rischi, in funzione dei parametri d'influenza costanti nel lungo periodo, secondo il prospetto 2 norma UNI 11248.
- e) Determinazione della *CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO*.
- f) Valutazione dei parametri d'influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale, secondo il prospetto 3 norma UNI 11248.
- g) Determinazione delle *CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI ESERCIZIO*.
- h) Individuazione della/e zona/e di studio.
- i) Determinazione delle *CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE COMPARATE (Progetto ed Esercizio)* per le aree adiacenti alla strada da illuminare, secondo il prospetto 6 norma UNI 11248.
- j) Scelta della griglia da utilizzare per i calcoli e acquisizione di tutti i parametri utili al calcolo.
- k) Scelta del tipo di apparecchi illuminanti (sorgenti luminose, ottiche, altezza di montaggio, disposizione, ecc.).
- l) Acquisizione delle curve fotometriche certificate degli apparecchi illuminanti.
- m) Calcoli illuminotecnici mediante software.
- n) Verifica dei valori calcolati e confronto con quelli minimi prescritti dalla norma UNI EN 13201-2.

### 8.3. Criteri adottati per il Calcolo

Nel presente progetto i calcoli illuminotecnici sono eseguiti mediante programma software DIALUX®.

Le curve fotometriche degli apparecchi illuminanti sono state fornite, in formato Eulumdat, dai Costruttori degli stessi.

Per i calcoli illuminotecnici è stato adottato un fattore di manutenzione di 0,75 con le seguenti condizioni: - vita utile di funzionamento pari a 100.000 ore; - monitoraggio costante per la verifica di funzionamento degli apparecchi illuminanti; - corretta manutenzione ordinaria e la pulizia da programmare ed eseguire in funzione di quanto indicato dalla Casa Costruttrice degli apparecchi.

Qualora suddette condizioni non vengano rispettate, è necessario rivedere il fattore di manutenzione ed eseguire nuovamente tutti i calcoli illuminotecnici.

### 8.4. Categorie illuminotecniche di esercizio

L'art. 3.3.1. della norma UNI 11248 definisce quella di esercizio come la categoria illuminotecnica che descrive la condizione di illuminazione prodotta dall'impianto in uno specifico istante o in una definita e prevista condizione operativa.

In un impianto possono essere introdotte una o anche più categorie illuminotecniche di esercizio, in funzione della diminuzione del flusso di traffico.

Come riportato nel precedente Prospetto 3 della Norma UNI 11248, le categorie di esercizio possono variare di una o due classi a seconda che vi sia una riduzione del flusso di traffico del 50% oppure del 75% rispetto a quello massimo.

La variazione della categoria illuminotecnica consente di poter ridurre anche il flusso luminoso nelle ore di minor traffico/utilizzo, permettendo così un risparmio sui consumi energetici.

In riferimento alle indicazioni fornite dal Gestore della strada, vengono definite le seguenti condizioni di esercizio:

▪ **CONDIZIONE DI ESERCIZIO 1:**

- flusso del traffico a regime;
- flusso luminoso degli apparecchi al 100%;
- dall'accensione fino alle h. 22:00 e dalle h. 06:00 fino allo spegnimento;

▪ **CONDIZIONE DI ESERCIZIO 2:**

- flusso del traffico ridotto del 50%;
- flusso luminoso degli apparecchi ridotto (\*);
- dalle h. 22:00 fino alle h. 06:00.

(\*) La riduzione del flusso verrà programmata in funzione delle indicazioni del Gestore della strada e comunque in conformità alle norme UNI 11248 e UNI EN 13201-2.

## 8.5. Classificazione della Strada - VIA DON GIUSSANI

PARAMETRI FORNITI da ing. Leonardo Mercatali del Comune di Spinea (VE):

- Tipo di strada: **F**
- Strada locale urbana
- Limite di velocità strada: 50 km/h

PARAMETRI comunicati dal Gestore della strada: HERA LUCE S.r.l. – sede di Modena:

- Sistema di riduzione automatica flusso: "STAND ALONE" pre-programmato sui singoli apparecchi;
- Orari programmati per la riduzione del flusso degli apparecchi a LED:
  - dall'accensione impianto fino alle h. 22:00 e dalle h. 06:00 fino allo spegnimento dell'impianto - flusso luminoso a regime, al 100%;
  - dalle h. 22:00 fino alle h. 06:00 - flusso luminoso ridotto del 25%.

ALTRI PARAMETRI ADOTTATI PER IL CALCOLO:

- Utenti: traffico motorizzato, veicoli lenti, ciclisti
- Presenza di marciapiedi per i pedoni
- Condizioni di asfalto: ASCIUTTO
- Pavimentazione stradale normalizzata  $Q_0$  : C2 (asfalto) - *vedere tabella sottostante.*

Gruppo	Aspetto della pavimentazione	Esemplificazione di pavimentazioni	Coefficiente medio di luminanza $Q_0$	Fattore di specularità $S_1$
R1	Molto chiara e molto scabra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In conglomerato bituminoso con additivi sintetici di colore tendente al bianco a grana grossa o media.</li> </ul>	0,10	0,25
R2	Chiara con scabrezza elevata o media	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In conglomerato bituminoso con aggregati litici chiari a grana grossa o media.</li> <li>• In conglomerato bituminoso con additivi sintetici chiari a grana fine.</li> <li>• In calcestruzzo.</li> </ul>	0,07	0,58
R3	Scura con scabrezza elevata o media	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In conglomerato bituminoso con aggregati litici scuri a grana grossa o media.</li> <li>• Rigide in pietra scura.</li> </ul>	0,07	1,11
R4	Scura e levigata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In asfalto compresso, con aggregati fini e scuri.</li> <li>• In emulsioni bituminose a freddo (con bitumi liquidi).</li> <li>• In trattamenti superficiali con bitume o catrame caldo.</li> <li>• In polvere di rocce asfaltiche (con il 10% di bitume)</li> </ul>	0,08	1,55
C1		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pavimentazioni di calcestruzzo.</li> </ul>	0,10	≤ 0,4
C2		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pavimentazioni di asfalto</li> </ul>	0,07	> 0,4

**Tabella 1** - Coefficiente medio di luminanza della strada  $Q_0$ .

L'individuazione della categoria di ingresso della strada locale urbana, di tipo "F", viene ricavata dal Prospetto 1 della Norma UNI 11248.

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A <sub>1</sub>	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A <sub>2</sub>	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) <sup>1)</sup>	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento <sup>2)</sup>	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F <sup>3)</sup>	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) <sup>1)</sup>	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
30		C4/P2	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali <sup>4)</sup>	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare <sup>1)</sup>	30	
<p>1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792<sup>[10]</sup>.</p> <p>2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).</p> <p>3) Vedere punto 6.3.</p> <p>4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".</p>			

**Prospetto 1** - norma UNI 11248 - "Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi"

Dal Prospetto 1:

**CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO DELLA STRADA: M4**

La categoria illuminotecnica di progetto viene determinata mediante l'ANALISI DEI RISCHI condotta in funzione dei **parametri di influenza costanti nel lungo periodo**, i quali possono essere individuati tra quelli dei seguenti Prospetto 2:

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto <sup>1) 2)</sup>	1
Segnaletica cospicua <sup>3)</sup> nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse. 2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità. 3) Riferimenti in CIE 137 <sup>15)</sup> .	

**Prospetto 2** - norma UNI 11248 - "*Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo*":

Dall'analisi dei rischi viene assunta:

**CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO DELLA STRADA: M4**

Per la definizione delle categorie di esercizio è necessario analizzare i **parametri di influenza variabili nel tempo**, come da prospetto 3 sottostante:

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

**Prospetto 3** - norma UNI 11248 - "*Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai più comuni parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale*":

Dalla valutazione dei parametri di cui sopra, si assume:

CONDIZIONE 1) → CATEGORIA ILLUM. ESERCIZIO 1 STRADA: **M4**

In riferimento alle indicazioni fornite dal Gestore della strada, considerando la riduzione del flusso traffico del 50%, si ha:

CONDIZIONE 2) → CATEGORIA ILLUM. ESERCIZIO 2 STRADA: **M5**

## 8.6. Classificazione delle zone di studio e calcolo

Nel P.U.A. in oggetto vengono individuate le seguenti zone di studio - vedere figura 3:

- **MARCIAPIEDE 1 - Lato Nord**
- **PARCHEGGIO**
- **MARCIAPIEDE 2 - attorno al parcheggio**
- **INGRESSO PARCHEGGIO**

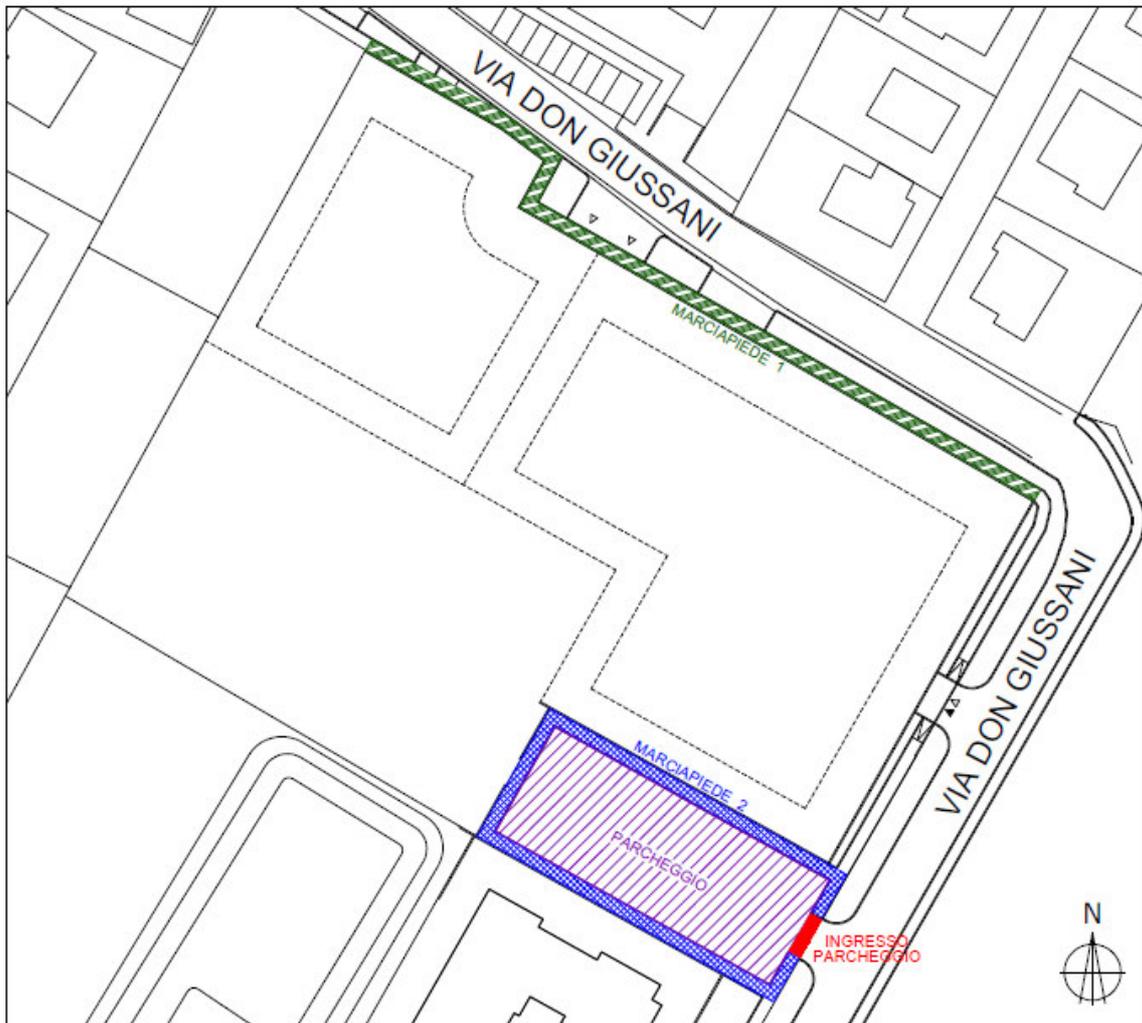


Figura 3. - P.U.A. AP-01 "COMETTI": ZONE DI STUDIO.

Per le zone di studio di cui sopra è necessario eseguire la **comparazione** con la categoria della strada adiacente (via don Giussani), utilizzando i seguenti Prospetti 6 e 7:

Categoria illuminotecnica comparabile						
Condizione	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Se $Q_0 \leq 0,05 \text{ sr}^{-1}$	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Se $0,05 \text{ sr}^{-1} < Q_0 \leq 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C1	C2	C3	C4	C5	C5
Se $Q_0 > 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C2	C3	C4	C5	C5	C5
			P1	P2	P3	P4
Nota Per il valore di $Q_0$ vedere punto 13 e l'appendice B.						

**Prospetto 6** - norma UNI 11248 - "Comparazione di categorie illuminotecniche"

Categoria illuminotecnica										
Categoria illuminotecnica individuata	C0	C1	C2	C3	C4	C5	-	-	-	
	-	-	-	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Categoria illuminotecnica addizionale	-	EV3	EV4	EV5	-	-	-	-	-	

**Prospetto 7** - norma UNI 11248 - "Categorie illuminotecniche addizionali"

Dalla comparazione di cui sopra vengono individuate le categorie illuminotecniche di ciascuna zona di studio, e precisamente:

ZONA DI STUDIO	Categoria illuminotecnica PROGETTO	Categoria illuminotecnica ESERCIZIO 1	Categoria illuminotecnica ESERCIZIO 2
MARCIAPIEDE 1 - lato Nord	P2	P2	P3
PARCHEGGIO	P2	P2	P3
MARCIAPIEDE 2 - attorno al park	P2	P2	P3
INGRESSO PARCHEGGIO (*)	EV5	EV5	EV5

(\*): L'INGRESSO PARCHEGGIO è una zona di intersezione in cui è necessario vedere le superfici verticali, pertanto è prevista la **categoria complementare EV**, così come prescritto dall'Art. 6.2 della norma UNI EN 13201-2.

## 8.7. Parametri illuminotecnici minimi prescritti dalle norme

I valori calcolati per le categorie di esercizio 1 e 2 devono essere verificati con quelli riportati nei **Prospetti 3 e 6** della norma **UNI EN 13201-2**, di seguito riportati.

prospetto 3 **Categorie illuminotecniche P**

Categoria	Illuminamento orizzontale		Requisito aggiuntivo se è necessario il riconoscimento facciale	
	$\bar{E}$ a) [minimo mantenuto] lx	$E_{min}$ [mantenuto] lx	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx	$E_{sc,min}$ [mantenuto] lx
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2
P7	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata		

a) Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non deve essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo di  $\bar{E}$  indicato per la categoria.

prospetto 6 **Categorie illuminotecniche EV**

Illuminamento del piano verticale	
Categoria	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx
EV1	50
EV2	30
EV3	10,0
EV4	7,50
EV5	5,00
EV6	0,50

## 8.8. Verifica dei valori calcolati

Nella tabella sottostante vengono riportati i valori calcolati per ciascuna zona di studio, relativi alla **CATEGORIA DI ESERCIZIO 1**.

ZONA DI STUDIO e parametri illuminotecnici	CATEGORIA ESERCIZIO 1 e valori minimi UNI EN 13201-2	VALORI CALCOLATI con flusso luminoso A REGIME 100%	INDICE IPEI in riferimento al D.M. del 27.09.2017 (CAM)
<b>MARCIAPIEDE 1 - Lato NORD</b>	<b>P2</b>		<b>0,65 [A++]</b>
Illuminamento medio <b>E</b> (lux)	≥ 10	11	
Illuminamento minimo <b>E<sub>min</sub></b> (lux)	≥ 2	2,63	
<b>PARCHEGGIO</b>	<b>P2</b>		<b>0,18 [An+]</b>
Illuminamento medio <b>E</b> (lux)	≥ 10	11	
Illuminamento minimo <b>E<sub>min</sub></b> (lux)	≥ 2	7,46	
<b>MARCIAPIEDE 2 - attorno al parcheggio</b>	<b>P2</b>		<b>(*)</b>
Illuminamento medio <b>E</b> (lux)	≥ 10	10	
Illuminamento minimo <b>E<sub>min</sub></b> (lux)	≥ 2	5,15	
<b>INGRESSO PARCHEGGIO</b>	<b>EV5</b>		<b>n.d.</b>
Illuminamento minimo VERTICALE <b>E<sub>min</sub></b> (lux)	≥ 5,00	5,24	

**TUTTI I REQUISITI FOTOMETRICI SONO RISPETTATI.**

**(\*) Il valore IPEI del Marciapiede 2 non può essere calcolato singolarmente, in quanto gli apparecchi illuminanti non sono dedicati per questa zona di studio, bensì per l'intero parcheggio.**

Nella tabella sottostante vengono riportati i valori calcolati per ciascuna zona di studio, relativi alla **CATEGORIA DI ESERCIZIO 2**.

ZONA DI STUDIO e parametri illuminotecnici	CATEGORIA ESERCIZIO 2 e valori minimi UNI EN 13201-2	VALORI CALCOLATI con flusso luminoso RIDOTTO al 75%
<b>MARCIAPIEDE 1 - Lato NORD</b>	<b>P3</b>	
Illuminamento medio <b>E</b> (lux)	≥ 7,50	8,31
Illuminamento minimo <b>E<sub>min</sub></b> (lux)	≥ 1,50	2,10
<b>PARCHEGGIO</b>	<b>P3</b>	
Illuminamento medio <b>E</b> (lux)	≥ 7,50	8,10
Illuminamento minimo <b>E<sub>min</sub></b> (lux)	≥ 1,50	5,60
<b>MARCIAPIEDE 2 - attorno al parcheggio</b>	<b>P3</b>	
Illuminamento medio <b>E</b> (lux)	≥ 7,50	7,64
Illuminamento minimo <b>E<sub>min</sub></b> (lux)	≥ 1,50	3,87
<b>INGRESSO PARCHEGGIO</b>	<b>EV5</b>	
Illuminamento minimo VERTICALE <b>E<sub>min</sub></b> (lux)	≥ 5,00	5,24

**TUTTI I REQUISITI FOTOMETRICI SONO RISPETTATI.**

## **9. REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI**

Gli impianti ed i componenti devono essere realizzati a regola d'arte.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di Legge e di regolamenti vigenti alla data del contratto ed in particolare devono essere conformi, per le parti applicabili, alle seguenti disposizioni di Legge e Norme CEI:

<b>CEI 23-51</b>	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
<b>CEI 64-8</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
<b>CEI EN 50086-2-4</b>	(CEI 23-46) Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.
<b>CEI EN 55015</b>	(CEI 110-2) Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.
<b>CEI EN 60529</b>	(CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri - Codice IP.
<b>CEI EN 60598-1</b>	(CEI 34-21) Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove.
<b>CEI EN 60598-2-3</b>	(CEI 34-33) Apparecchi di illuminazione - Parte 2-3: Prescrizioni particolari - Apparecchi per illuminazione stradale.
<b>CEI EN 60870-2-1</b>	(CEI 57-5) Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo - Parte 2: condizioni di funzionamento - Sezione 1: condizioni ambientali e di alimentazione.
<b>CEI EN 61439</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (QUADRI ELETTRICI).
<b>CEI EN 62471</b>	Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampade.
<b>CEI UNEL 35026</b>	Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. PORTATE DI CORRENTE IN REGIME PERMANENTE PER POSA INTERRATA.
<b>UNI 11248</b>	Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche.
<b>UNI 11356</b>	Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED.
<b>UNI EN 40</b>	Pali per illuminazione. Parte 2 - Dimensioni e tolleranze.
<b>UNI EN 124</b>	Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo qualità.
<b>UNI EN 13032</b>	Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte I°: Misurazione e formato di file.
<b>UNI EN 13201-2</b>	Illuminazione stradale. Parte 2: Requisiti prestazionali.
<b>UNI EN 13201-3</b>	Illuminazione stradale. Parte 3: Calcolo delle prestazioni.
<b>UNI EN 13201-4</b>	Illuminazione stradale. Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.
<b>EN 60838-2-2</b>	Prescrizioni sui connettori da utilizzare in apparecchi LED.
<b>EN 61347-2-13</b>	Prescrizioni di sicurezza per schede di controllo apparecchi LED.
<b>EN 62384</b>	Performance schede di controllo apparecchi LED.
<b>EN 62031</b>	Prescrizioni di sicurezza per apparecchi LED.
<b>EN 62262</b>	Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK).

**D.Lgs. N° 81  
del 09.04.2008**

Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.

Attuazione dell'articolo 1 della Legge N° 123 del 03.08.2007, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

**Legge Regionale del  
Veneto N° 17  
del 07.08.2009**

Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.

**D.M. del 27.09.2017**

"Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica".

## **10. ALLEGATI**

### **ELABORATI GRAFICI:**

TAV. 1.IE PLANIMETRIA GENERALE

*LAYOUT nuovi punti luce e linee elettriche*

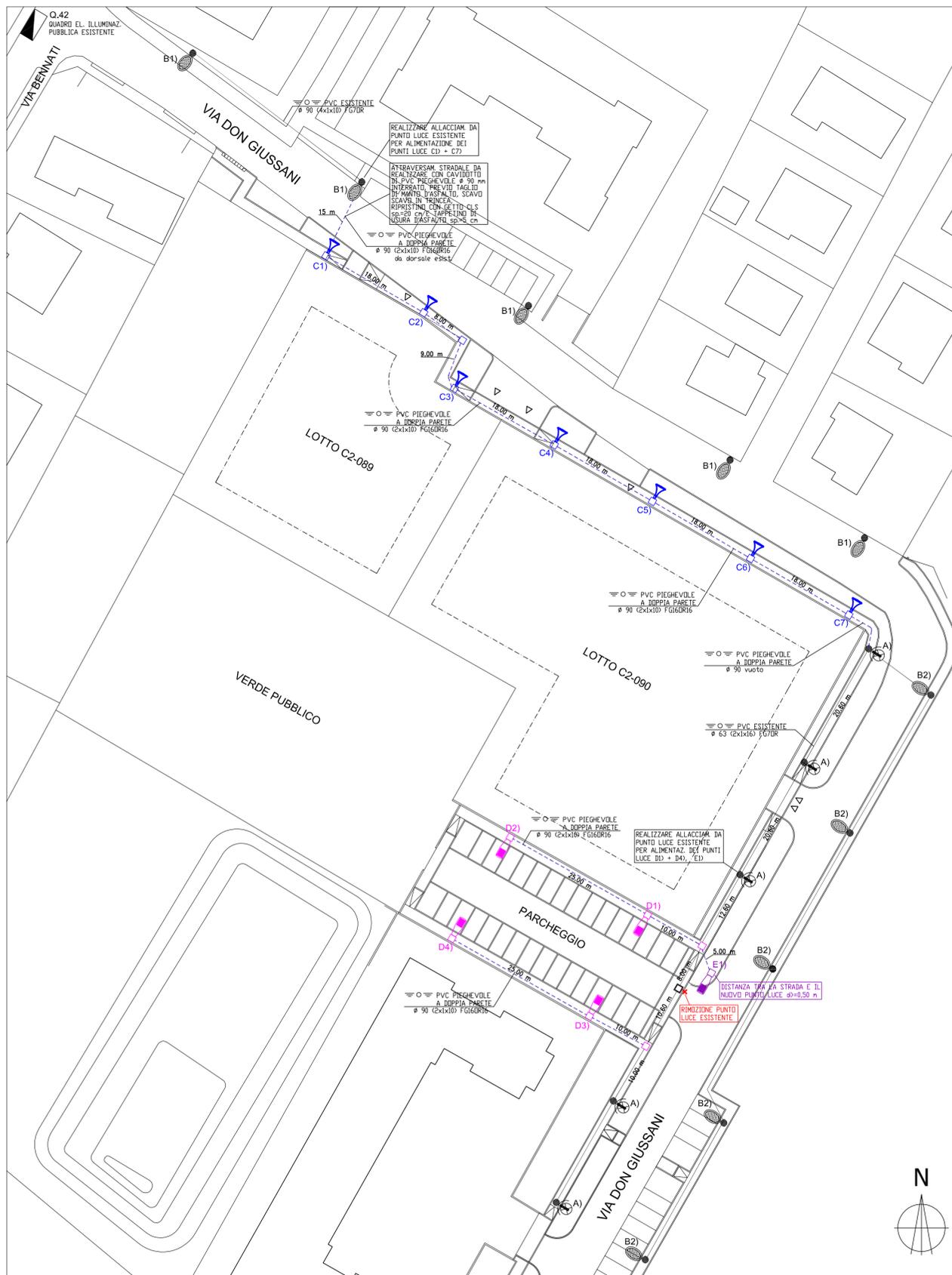
TAV. 2.IE PARTICOLARI

*plinto di fondazione - scavo su carreggiata - scavo in banchina*

\*\*\*\*\*

### **CD-ROM** contenente:

- **Documentazione progetto illuminotecnico** prevista dalla Legge Regionale del Veneto N° 17/2009, comprendente:
  - Curve fotometriche in formato tabellare
  - Curve fotometriche in formato Eulumdat
  - Istruzioni per il montaggio
  - Calcoli Illuminotecnici
  - Dichiarazione di conformità.
  
- **Documentazione relativa agli apparecchi illuminanti** ai fini della conformità ai CAM, comprendente:
  - Schede tecniche LED
  - Schede tecniche ALIMENTATORI
  - Certificazioni APPARECCHI (marcatura CE, sicurezza fotobiologica, ecc.)
  - Dichiarazione di conformità.



**Punti C1)÷C7)**  
**DATI TECNICI:**

Quadro el.: 042, IN VIA BENNATI  
 Allacciamento: DA PUNTO LUCE ESISTENTE SUL LATO OPPOSTO VIA DON GIUSSANI (linea dors. esist. FG7DR 4x1x10 mmq)  
 Scavo: (0,3 x 0,6 x Lung.h.) mc ripristino con sabbia sp.=20 cm e granulato stabilizzato sp.=10 cm  
 Caviodotto: DI PVC pieghevole pesante, a doppia parete, Ø 90 mm  
 Plinti: DI CLS, GETTATI IN OPERA dim. (0,6x0,6x0,8) m  
 Pozzetti: PREFABBRICATI, DI CLS, dim. 40x40x60 cm, con chiusura ghisa C250  
 Cavi: FG16DR16 (0,6/1kV) sez. 2x1x10 mmq  
 Poli: CONICI DRITTI, ACCIAIO Zn, VERNICIATO, hf=4,5 m, sp.=3 mm, D/d=105/60 mm.  
 App. illum.: A LED DA ARREDO, IP 66, CLASSE II, DRIVER CON TARATURA INIZIALE E DI RIDUZIONE FLUSSO FUORI STANDARD, OTTICA "2A", Ptot=8,5W, Flusso luminoso 1023 lm, Modello: "VESTA C - S17", Marca: GHISAMESTIERI, D EQUIVALENTE.  
 N.B.: LE TARATURE FUORI STANDARD DEGLI APPARECCHI POSSONO ESSERE ESEGUITE SOLO DAL COSTRUTTORE E DEVONO ESSERE ESPRESSAMENTE RICHIESTE ALLO STESSO GIÀ' IN FASE D'ORDINE.

**APPARECCHIO TIPO "C"**



CONDIZIONI DI ESERCIZIO	Corrente di pilotaggio	Potenza totale	Flusso luminoso apparecchio
1	342 mA	8,5 W	1.023 lm
2	263 mA	6,5 W	787 lm

**Punti D1)÷D4)**  
**DATI TECNICI:**

Quadro el.: 042, IN VIA BENNATI  
 Allacciamento: DA PUNTO LUCE ESISTENTE SUL MARCIAPIEDE VIA DON GIUSSANI (linea dors. esist. FG7DR 2x1x16 mmq)  
 Scavo: (0,3 x 0,6 x Lung.h.) mc ripristino con sabbia sp.=20 cm e granulato stabilizzato sp.=10 cm  
 Caviodotto: DI PVC pieghevole pesante, a doppia parete, Ø 90 mm  
 Plinti: DI CLS, GETTATI IN OPERA dim. (1,0x1,0x1,0) m  
 Pozzetti: PREFABBRICATI, DI CLS, dim. 40x40x60 cm, con chiusura ghisa C250  
 Cavi: FG16DR16 (0,6/1kV) sez. 2x1x10 mmq  
 Poli: CONICI DRITTI, ACCIAIO Zn, VERNICIATO, hf=8 m, sp.=4 mm, D/d=148/60 mm.  
 Bracci: TESTA PALO A 1 VIA, A SQUADRO, DI ACCIAIO Zn, VERNICIATO, V=250 mm, sp.=3 mm, d=60 mm.  
 App. illum.: A LED, STRADALE, IP 66, CLASSE II, DRIVER CON RIDUZIONE PROGRAMMATA DI TIPO FUORI STANDARD, OTTICA STRADALE "NR", Ptot=38W, Flusso luminoso 5187 lm, Modello: "R2L S 24L50 NR L740 CL2", Marca: THORN Lighting, D EQUIVALENTE.  
 N.B.: LE TARATURE FUORI STANDARD DEGLI APPARECCHI POSSONO ESSERE ESEGUITE SOLO DAL COSTRUTTORE E DEVONO ESSERE ESPRESSAMENTE RICHIESTE ALLO STESSO GIÀ' IN FASE D'ORDINE.

**APPARECCHIO TIPO "D"**



CONDIZIONI DI ESERCIZIO	Corrente di pilotaggio	Potenza totale	Flusso luminoso apparecchio
1	580 mA	38 W	5.187 lm
2	375 mA	28,5 W	3.890 lm

**Punto E1)**  
**DATI TECNICI:**

Plinto: DI CLS, GETTATO IN OPERA dim. (1,0x1,0x1,0) m  
 Pozzetto: PREFABBRICATO, DI CLS, dim. 40x40x60 cm, con chiusura ghisa C250  
 Cavi: DI NUOVA INSTALLAZIONE, FG16DR16 (0,6/1kV) sez. 2x1x10 mmq  
 Polo: CONICO DRITTO, ACCIAIO Zn, VERNICIATO, hf=8 m, sp.=4 mm, D/d=148/60 mm.  
 App. illum.: A LED, IP 66, CLASSE II, TARATURA INIZIALE FUORI STANDARD, SENZA REGOLAZ. FLUSSO PROGRAMMATA, OTTICA "1VS", Ptot=62,4W, flusso luminoso 8.024 lm, Modello: "R2L S 36L70 IVS 740 CL2", Marca: THORN Lighting, D EQUIVALENTE.  
 N.B.: LA TARATURA FUORI STANDARD DELLO APPARECCHIO PUO' ESSERE ESEGUITA SOLO DAL COSTRUTTORE E DEVE ESSERE ESPRESSAMENTE RICHIESTA ALLO STESSO GIÀ' IN FASE D'ORDINE.

**APPARECCHIO TIPO "E"**



CONDIZIONI DI ESERCIZIO	Corrente di pilotaggio	Potenza totale	Flusso luminoso apparecchio
1 e 2	560 mA	62,4 W	8.024 lm

**N.B.:**

I NUOVI PUNTI LUCE SARANNO REALIZZATI CON COMPONENTI AVENTI CLASSE 2 D'ISOLAMENTO (art. 413.2 della norma CEI 64-8/4).

**LEGENDA SIMBOLI**

	QUADRO ELETTRICO DI PROTEZIONE E COMANDO, ESISTENTE		POZZETTO D'ISPEZIONE E CHIUSURA ESISTENTE		PUNTO LUCE ESISTENTE, DA RIMUOVERE		CAVIODOTTO ESISTENTE		CAVIODOTTO DI NUOVA INSTALLAZIONE		TUBAZIONE INTERRATA
	PUNTO LUCE COSTITUITO DA: - PALO D'ACCIAIO ZINCATO, VERNICIATO, hf=4,0 m; - APPAR. ILLUM. A LED, Ptot=20W, CON OTTICA "C2", Mod. "VESTA C", Marca GHISAMESTIERI, ESISTENTE.		PUNTO LUCE COSTITUITO DA: - PALO hf=8-9 m; - APPAR. ILLUM. A LED, Ptot=41W, mod. "XSPRC-25H" marca CREE, ESISTENTE.		PUNTO LUCE COSTITUITO DA: - PALO D'ACCIAIO ZINCATO, VERNICIATO, hf=9 m; - APPAR. ILLUM. A LED, Ptot=32W, mod. "XSPRC-25H" marca CREE, ESISTENTE.		PUNTO LUCE COSTITUITO DA: - PALO D'ACCIAIO Zn, VERNICIATO, hf=4,5 m - sp=3 mm; - APPAR. ILLUM. A LED, Ptot=8,5W, FUORI STANDARD, OTTICA "2A", GRADO DI PROTEZIONE IP 66, Mod. "VESTA C", Marca GHISAMESTIERI, DA INSTALLARE.		PUNTO LUCE COSTITUITO DA: - PALO D'ACCIAIO Zn, VERNICIATO, hf=8 m, con sbraccio w=250 mm; - APPAR. A 24 LED, Ptot=38W, CON RIDUZIONE FLUSSO PROGRAMMATA FUORI STANDARD, OTTICA "NR", Modello: "R2L S 24L50 NR L740 CL2", Marca: THORN Lighting, D EQUIVALENTE, DA INSTALLARE.		PUNTO LUCE COSTITUITO DA: - PALO D'ACCIAIO Zn, VERNICIATO, hf=8 m - sp=4 mm; - APPAR. A 36 LED, Ptot=62,4W, FUORI STANDARD, SENZA PROGRAMMAZ. RIDUZIONE FLUSSO, OTTICA "1VS", Modello: "R2L S 36L70 IVS 740 CL2", Marca: THORN Lighting, D EQUIVALENTE, DA INSTALLARE.

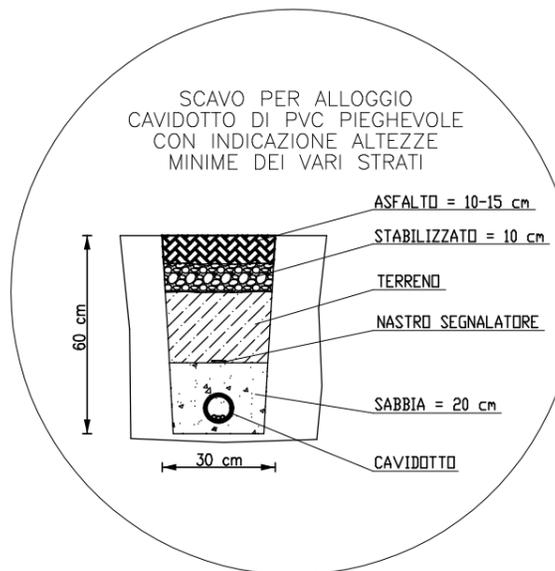
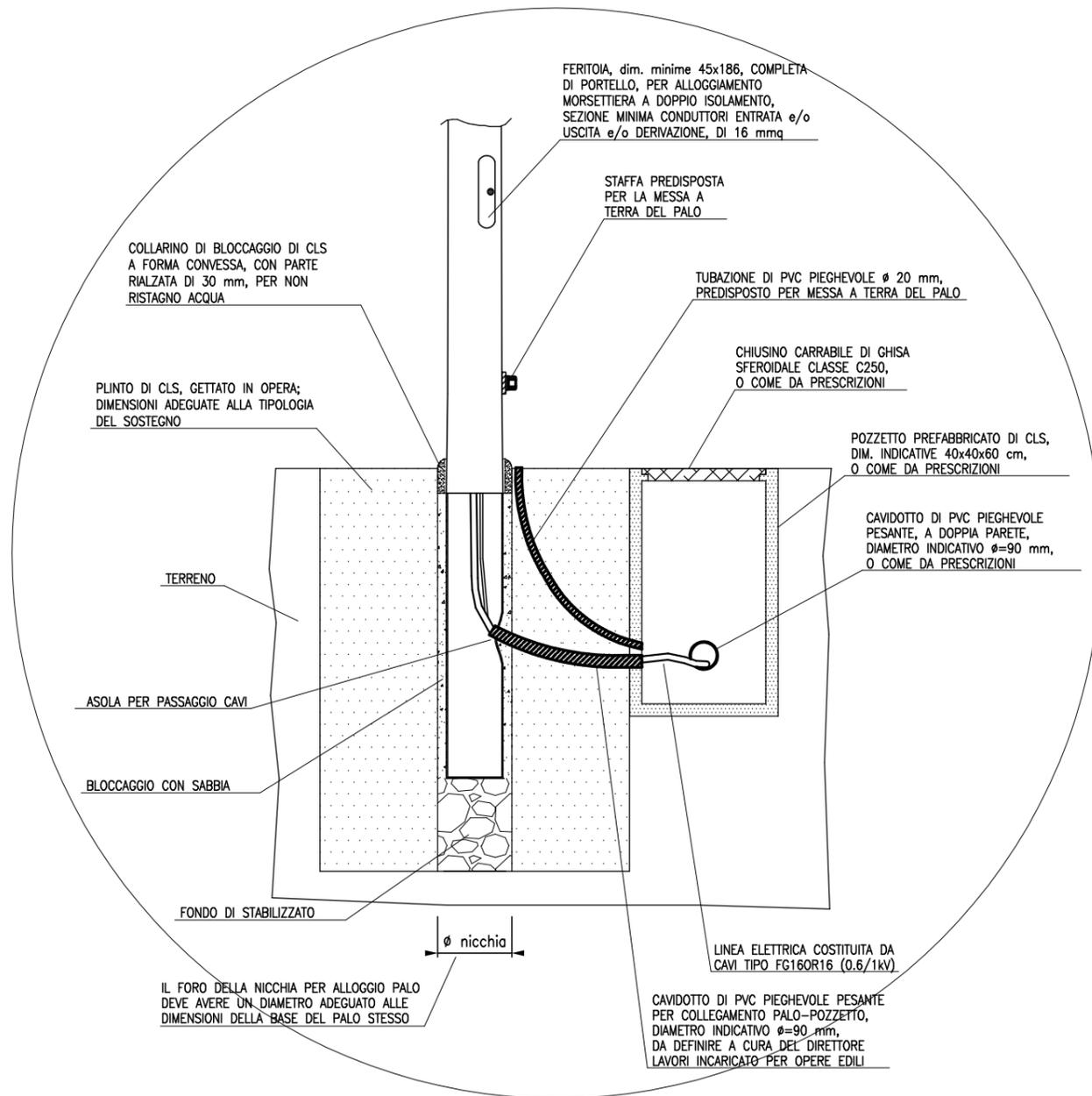
**ATTENZIONE:** Il presente documento è di proprietà esclusiva dello Studio Tecnico ZAGALLO per. ind. MARINO e contiene materiale protetto dalle leggi sul Copyright e in materia di Diritti d'Autore. Esso viene concesso per un uso finalizzato esclusivamente all'affidamento dell'appalto ed alla realizzazione degli interventi di cui all'oggetto. Pertanto il ricevente si impegna a non copiare, riprodurre, scannerizzare, comunicare o divulgare il contenuto a terzi, anche se parzialmente, oppure ad usare lo stesso in altro maniera, sia all'interno che all'esterno del sito, senza l'autorizzazione scritta. In caso di inadempienza a tali prescrizioni, saranno applicate le sanzioni previste dalla Legge. Alla Committenza viene concessa la facoltà esclusiva di consultazione interna.

 <b>Studio Tecnico ZAGALLO per. ind. MARINO</b> PRGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI piazzale Caduti di Nassirya, 7 - 35028 Piove di Sacco (PD) Tel. e Fax 049/9703650 - e-mail: studiozagallo@gmail.com	data disegno: 15.04.2019 data modifica: ultimo aggiorn.:	n° Lavoro: 815 Riferimento: nome file: 815-ldwg	oggetto: Piano Urbanistico Attuativo (P.U.A.). Area accordo di pianificazione AP-01 "COMETTI" in Spinea (VE), via Don Giussani - C.T.: Foglio 9, mappali 2093 - 1888. <b>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA.</b> <b>PROGETTO</b>	committente: <b>COMETTI MARISA e altri</b> via Roma, 108/b - 30038 SPINEA (VE)	scala: 1:500 n. tav.: <b>1.IE</b> foglio:
	<b>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA</b> LAYOUT NUOVI PUNTI LUCE E LINEE ELETTRICHE				

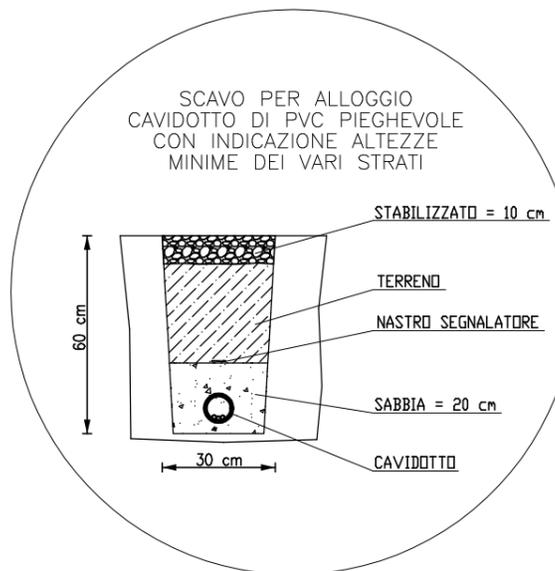
## PARTICOLARE: PLINTO DI FONDAZIONE

## PARTICOLARE: SCAVO SU CARREGGIATA

**N.B.:** I PARTICOLARI QUI RAPPRESENTATI SONO DEL TUTTO INDICATIVI PER CUI, PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE, SARA' CURA DELLA DITTA INSTALLATRICE VERIFICARE LE REALI CONDIZIONI DI POSA E LE MODALITA' DI INTERVENTO.



## PARTICOLARE: SCAVO IN BANCHINA



**ATTENZIONE:** Il presente documento è di proprietà esclusiva dello Studio Tecnico ZAGALLO per. ind. MARINO e contiene materiale protetto dalle leggi sul Copyright e in materia di Diritti d'Autore. Esso viene consegnato per un uso finalizzato esclusivamente all'affidamento dell'appalto ed alla realizzazione degli interventi di cui all'oggetto. Pertanto il ricevente si impegna a non copiare, riprodurre, scannerizzare, comunicare o divulgare il contenuto a terzi, anche se parzialmente, oppure ad usare lo stesso in altra maniera, sia all'interno che all'esterno del sito, senza l'autorizzazione scritta. In caso di inadempimento a tali prescrizioni, saranno applicate le sanzioni previste dalla Legge. Alla Committenza viene concessa la facoltà esclusiva di consultazione interna.

**TΦ Studio Tecnico ZAGALLO per. ind. MARINO**  
PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI  
piazzale Caduti di Nassiriya, 7 - 35028 Piove di Sacco (PD)  
Tel. e Fax 049/9703650 - e-mail: studiozagallo@gmail.com

data disegno: 15.04.2019 n° Lavoro: 815  
data modifica: Riferimento:  
ultimo aggiorn.: nome file: 815-l.dwg

oggetto: Piano Urbanistico Attuativo (P.U.A.). Area accordo di pianificazione AP-01 "COMETTI" in Spinea (VE), via Don Giussani - C.T.: Foglio 9, mappali 2093 - 1888.  
**IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA. PROGETTO**  
descrizione: PARTICOLARI PLINTO DI FONDAZIONE - SCAVO SU CARREGGIATA - SCAVO IN BANCHINA

committente: **COMETTI MARISA e altri**  
via Roma, 108/b - 30038 SPINEA (VE)

scala:  
n. tav.: **2.IE**  
foglio: