

# Comune di Fonte

## PIANO PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO (P.I.C.I.L.)



Progettisti del Piano:

Ing. Giuseppe De Luca

---

Ing. Paolo Merlo

---

Per. Ind. Angelo Carollo

---

# COMUNE DI FONTE



**PIANO  
PER IL CONTENIMENTO  
DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO  
(P.I.C.I.L.)**

**INDICE****0) GLOSSARIO**

0.0 – GLOSSARIO DEI TERMINI TECNICI	4
-------------------------------------	---

**1) INTRODUZIONE**

1.1 – PREMESSA	9
1.2 – FINALITA' DEL PICIL	10
1.3 – FINALITA' DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE	12
1.4 – BENEFICI AMBIENTALI ED ECONOMICI	13
1.5 – NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	14

**2) INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

2.1 – CENNI STORICI	17
2.2 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE COMUNALE	21
2.3 – STORIA DELL'ILLUMINAZIONE	23
2.4 – AMBITI DI PAESAGGIO E CARATTERISTICHE GENERALI TERRITORIALI	25
2.5 – AREE OMOGENEE	30
2.6 – ZONE DI PROTEZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO	32

**3) STATO DI FATTO**

3.1 – STATO DI FATTO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA	34
3.2 – STATO DI FATTO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA ESISTENTE	39
3.3 – SITUAZIONE DELL'ILLUMINAZIONE PRIVATA	65
3.4 – CONFORMITA' LEGISLATIVA ALLA LEGGE REGIONALE	66
3.5 – CONSUMI DI ENERGIA PER L'ILLUMINAZIONE PUBBLICA	73

**4) CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO**

4.1 – CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBITI URBANI ED EXTRAURBANI	75
4.2 – CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE	77
4.3 – ANALISI DELLA VIABILITA'	88

<b>5) PIANIFICAZIONE ADEGUAMENTI</b>	
5.1 – LA PIANIFICAZIONE DEGLI ADEGUAMENTI	93
5.2 – IMPIANTI PUBBLICI	94
5.3 – PRIORITA' D'INTERVENTO	96
5.4 – GLI IMPIANTI PRIVATI	98
<b>6) LA PIANIFICAZIONE DEI NUOVI IMPIANTIDI ILLUMINAZIONE</b>	
6.1 – PIANIFICAZIONE NUOVI IMPIANTI	99
6.2 – PROGETTAZIONE, INSTALLAZIONE E GESTIONE DEGLI IMPIANTI	
6.2.1 – Premessa	100
6.2.2 – Impianti elettrici: indicazioni per l'adeguamento e per i nuovi impianti	101
6.2.3 – Caratteristiche elettriche generali degli apparecchi d'illuminazione	102
6.2.4 - Caratteristiche dei quadri elettrici dei cavidotti e dei sostegni	103
6.2.5 – Linee guida progettuali operative	106
6.3 – MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI	144
<b>7) ANALISI ECONOMICA E RISPARMIO</b>	
7.1 – STIMA ECONOMICA DEI COSTI DI ADEGUAMENTO	148
7.1.1 – Quadri elettrici	148
7.1.2 – Corpi illuminanti	148
7.1.3 – Sostegni	149
7.2 – PREVISIONI DI SPESA	149
7.2.1 – Corpi illuminanti e sostegni	149
7.2.2 – Quadri elettrici e linee elettriche	150
7.3 – RISPARMIO ENERGETICO	151

ALLEGATO A – STATO DI FATTO

ALLEGATO B – STATO DI INTERVENTO

ALLEGATO C – DOCUMENTI ACCESSORI AL PIANO

ALLEGATO D – CALCOLO ILLUMINOTECNICO

ALLEGATO 1 *Dichiarazione di conformità del Progetto illuminotecnico*

ALLEGATO 2 *Dichiarazione di conformità installazione impianto di illuminazione esterna*

TAVOLA 1.1 *Cartografia con la posizione dei punti luce della pubblica illuminazione*

TAVOLA 1.2 *Cartografia con la posizione dei punti luce della pubblica illuminazione*

TAVOLA 2.1 *Cartografia indicante la suddivisione delle sorgenti luminose*

TAVOLA 2.2 *Cartografia indicante la suddivisione delle sorgenti luminose*

TAVOLA 3.1 *Cartografia indicante le classificazioni illuminotecniche delle strade*

TAVOLA 3.2 *Cartografia indicante le classificazioni illuminotecniche delle strade*

## 0 - GLOSSARIO

### 0.0 – GLOSSARIO DEI TERMINI TECNICI

Di seguito sono riportate le voci più ricorrenti del P.I.C.I.L., al fine di proporre un primo ed elementare approccio alla conoscenza della disciplina illuminotecnica.

#### **Abbagliamento**

Condizione ambientale nella quale si verifica un disagio alla capacità visiva, provocato da un'inadatta distribuzione di *luminanza* o da un contrasto eccessivo tra differenti luminanze; concetto opposto è quello di "comfort visivo".

#### **Classe di isolamento**

Definisce il grado di sicurezza elettrica di un apparecchio di illuminazione in relazione al contatto accidentale diretto con le parti normalmente in tensione: la Classe I comprende gli apparecchi muniti, oltre che di isolamento funzionale, anche il morsetto di terra; la Classe II, gli apparecchi privi di morsetto di terra ma dotati di doppio isolamento; la Classe III include esclusivamente gli apparecchi alimentati in bassissima tensione.

#### **Durata media di vita (di una lampada)**

In relazione ad un congruo e rappresentativo lotto di lampade, si definisce come il numero di ore di funzionamento dopo il quale il 50% delle lampade si spegne. I fattori che maggiormente la influenzano sono la temperatura ambientale, le variazioni della tensione di alimentazione, la frequenza delle accensioni, le sollecitazioni meccaniche.

*Lampada ad incandescenza tradizionale e ad alogeni: 1.000÷3.000 ore.*

*Lampada a vapori di sodio alta pressione: 12.000÷20.000 ore.*

*Lampada a LED: 50.000÷80.000 ore.*

*Lampada a vapori di mercurio: 7.500÷12.000 ore.*

*Lampada ad alogenuri metallici: 6.000÷8.000 ore.*

**Efficienza luminosa**

Riferita ad una sorgente luminosa, è il rapporto tra flusso emesso e potenza elettrica assorbita (lumen/Watt).

*Lampada ad incandescenza tradizionale e ad alogeni: 10÷20 lm/W.*

*Lampada a vapori di sodio alta pressione : 70÷120 lm/W.*

*Lampada a LED : 80÷130 lm/W.*

*Lampada a vapori di mercurio: 40÷60 lm/W.*

*Lampada ad alogenuri metallici: 60÷95 lm/W.*

**Energy Saving**

E' l'insieme delle strategie individuate per promuovere un uso più razionale dell'energia. Un contenimento del consumo che, aggiornando la qualità del servizio, consente un più efficace uso delle risorse: risparmiare, illuminando meglio, può permettere agli amministratori pubblici di liberare risorse finanziarie. Tra le diverse possibilità di intervento sugli impianti di illuminazione pubblica si possono ricordare la sostituzione di sorgenti a bassa efficienza luminosa, l'installazione di stabilizzatori di tensione, di regolatori di flusso, di orologi astronomici, la predisposizione di apparati di telediagnostica, la razionalizzazione dei quadri di comando, ecc...

**Flusso luminoso**

E' l'energia irradiata dalla sorgente luminosa, riferita alla sensibilità spettrale dell'occhio umano. E' misurato in lumen (lm).

**Grado di protezione IP (International Protection)**

E' riferito alla classificazione degli apparecchi di illuminazione basata sulla capacità di protezione rispetto ai contatti accidentali e alla penetrazione di polvere e umidità: delle due cifre caratteristiche, la prima indica la protezione rispetto a corpi estranei – da 0 a 6 (totale protezione contro la polvere); la seconda il grado di ermeticità rispetto alla penetrazione dell'acqua – da 0 a 8 (possibilità di sommersione).

**Illuminamento (E)**

E' il rapporto tra il flusso luminoso ricevuto da una superficie e l'area di tale superficie. E' misurato in lux (lx).

**Inquinamento luminoso**

E' il complesso dei fenomeni artificiali che comportano la dispersione del flusso luminoso verso al volta celeste, limitandone la visibilità notturna. I danni causati dall'inquinamento luminoso sono di natura ambientale (alterazione dell'attività foto sintetica nelle piante, dei ritmi circadiani degli animali); culturale (difficoltà nella osservazione astronomica) ed economica (spreco energetico).

**Intensità luminosa (I)**

Per una sorgente luminosa e in una direzione convenuta, è il rapporto tra il flusso emesso in un elemento di angolo solido contenente la data direzione e l'elemento stesso di angolo solido. E' misurata in candele (cd).

**Kyoto**

Kyoto (protocollo di Kyoto o P.K.), approvato nel 1997 dalla Convenzione sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite è entrato in vigore il 16 febbraio 2005 ha come obiettivo primario la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, in media del 5,2% dei livelli di emissione nel periodo che va dal 2008 e il 2012, rispetto a quelli del 1990. Per i paesi più sviluppati e industrializzati è prevista una riduzione maggiore, pari all'8%, differentemente ai paesi considerati in via di sviluppo, i cui limiti sono meno rigidi.

Per il raggiungimento degli obiettivi e l'adempimento degli obblighi, il P.K. impegna i firmatari ad adottare una serie di misure e politiche finalizzate a migliorare l'efficienza energetica nei settori rilevanti dell'economia nazionale, promuovere, sviluppare e utilizzare fonti energetiche rinnovabili, tecnologie compatibili con l'ambiente e ridurre le emissioni nel settore dei trasporti

**Lampada ad incandescenza**

Lampada nella quale un filamento di tungsteno, avvolto in spirale multipla e contenuto in un'ampolla di vetro, viene portato all'incandescenza mediante passaggio di corrente elettrica, emettendo così radiazioni visibili.

**Lampada ad alogenuri**

Lampada ad incandescenza nella quale l'ampolla contiene, oltre al gas di riempimento, dei gas alogeni (iodio, bromo), che hanno la funzione di combinarsi con il tungsteno vaporizzato nelle zone più fredde della lampada. In questo modo si ottengono lampade di maggior durata perché il filamento tende a ricostruirsi, ed una maggiore efficienza perché il filamento può raggiungere una temperatura di funzionamento più elevata.

**Lampada a scarica**

Lampada nella quale la luce è prodotta da una scarica elettrica attraverso un gas, un vapore di metallo o una amalgama di diversi gas: a differenza della lampada ad incandescenza, tale lampada necessita di apparecchiature elettriche ausiliarie per il suo funzionamento (l'alimentatore, il condensatore di rifasamento, in alcuni casi l'accenditore o "starter").

**Lampada a vapori di alogenuri metallici**

Lampada a scarica a vapori di mercurio ad alta pressione, nelle quali il tubo di scarica, in quarzo o allumina, contiene, oltre al mercurio e all'argon, sostanze aggiunte quali sodio, tallio, indio, in forma di alogenuri e terre rare.

**Lampada a vapori di mercurio ad alta pressione a bulbo fluorescente**

Lampada a scarica nella quale il tubo di scarica in quarzo, contenente mercurio, è racchiuso in un bulbo ellissoidale rivestito interamente da polveri fluorescenti.

**Lampada a vapori di sodio ad alta pressione**

Lampada a scarica nella quale il tubo di scarica, in quarzo o allumina, contiene, oltre al gas di innesco (xeno o argon), una amalgama di sodio e mercurio.

**Lampada fluorescente**

Lampada a scarica a vapori di mercurio a bassa pressione nella quale la maggior parte della luce è emessa da uno strato di materiale fluorescente che riveste internamente il tubo di scarica, eccitato con la radiazione ultravioletta della scarica stessa.

**Lampada LED**

Lampada e LED sono costituite da uno o più diodi LED, alimentati da un apposito circuito elettronico, il cui scopo è principalmente quello di ridurre la tensione di rete ai pochi volt richiesti dai LED.

**Luminanza (L)**

In una direzione data, è il rapporto tra l'*intensità luminosa* emessa, riflessa o trasmessa da una superficie in quella direzione e l'area apparente della superficie stessa. E' misurata in  $\text{cd}/\text{m}^2$ .

**Rendimento ottico**

Riferito ad un sistema di illuminazione composto da apparecchio e lampada, è il rapporto tra il *flusso luminoso* emesso da tale sistema e il flusso luminoso generato dalla sola lampada.

**Resa cromatica**

E' la capacità di una sorgente luminosa artificiale di riprodurre i colori diurni. L'indice di resa cromatica è un valore numerico che raffronta la resa cromatica di una lampada con quella della luce diurna o ad incandescenza ( $Ra = 100$ ).

*Lampada ad incandescenza tradizionale e ad alogeni:  $Ra = 100$ .*

*Lampada a vapori di sodio alta pressione :  $Ra = 20\div65$ .*

*Lampada a vapori di mercurio:  $Ra = 50\div60$ .*

*Lampada a LED:  $Ra = 60\div70$ .*

*Lampada ad alogenuri metallici:  $Ra = 65\div95$ .*

**Temperatura di colore correlata**

Riferita ad una sorgente luminosa, esprime la tonalità della sua luce: è la temperatura alla quale un corpo nero (radiatore perfetto) deve essere portato affinché emetta una luce simile a quella della sorgente in esame. Maggiore è la temperatura di colore di una sorgente, più "fredda" sarà la sua luce. Si misura in gradi Kelvin (K).

*Lampada ad incandescenza tradizionale e ad alogeni:  $2.700\div3.000$  K.*

*Lampada a vapori di sodio alta pressione :  $1.950\div2.500$  K.*

*Lampada a vapori di mercurio:  $3.000\div4.200$  K.*

*Lampada a LED:  $2.700\div4.000$  K.*

*Lampada ad alogenuri metallici:  $3000\div6.000$  K.*

**Uniformità di illuminamento (o di luminanza)**

Riferita ad una superficie illuminata, l'uniformità complessiva (U) è il rapporto tra valore minimo e valore medio di illuminamento (o di luminanza); l'uniformità longitudinale (U) è il rapporto tra minimo e massimo illuminamento (o luminanza) lungo una linea parallela all'asse principale rispetto alla posizione dell'osservatore.

## 1 - INTRODUZIONE

### 1.1 - PREMESSA

L'introduzione di leggi regionali che regolamentano l'illuminazione esterna pubblica e privata spinge i comuni a dotarsi di piani di illuminazione che definiscano dei criteri omogenei di illuminazione del territorio.

In particolar modo la 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" all'art. 5, comma 1, punto a, specifica: "...entro tre anni dalla data di entrata in vigore della presente legge si dotano del Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso (PICIL), che è l'atto di programmazione per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione e per ogni intervento di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione ed integrazione sulle installazioni di illuminazione esistenti nel territorio comunale alla data di entrata in vigore della presente legge. **Il PICIL risponde al fine del contenimento dell'inquinamento luminoso, per la valorizzazione del territorio, il miglioramento della qualità della vita, la sicurezza del traffico e delle persone, il risparmio energetico ed individua i finanziamenti disposti per gli interventi programmati e le relative previsioni di spesa...**"

La situazione che si presenta all'entrata in vigore della suddetta legge è piuttosto articolata e confusa, in quanto, non esistendo una vera e propria normativa nazionale in materia di illuminazione, gli interventi condotti sul territorio sono stati realizzati senza alcun intento programmatico, con l'unico scopo di sopperire alle contingenti esigenze che di volta in volta si manifestano sul territorio.

La realizzazione di un piano di illuminazione ha la funzione di fotografare la situazione territoriale ed in seguito di organizzare ed ottimizzare in modo organico l'illuminazione pubblica e privata, nel pieno rispetto della succitata legge. Si pone quindi come strumento principe per renderla più efficace ed operativa.

Gli ambiti operativi dei PIANI DI ILLUMINAZIONE PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO (PICIL) sono i seguenti :

- dal punto di vista tecnico pianificano l'illuminazione del territorio, gli interventi di aggiornamento degli impianti e la loro manutenzione;
- dal punto di vista economico permettono di programmare anticipatamente gli interventi e di gestire razionalmente i costi, con un considerevole risparmio energetico.

## 1.2 – FINALITA' DEL PICIL

La realizzazione di un piano per l'illuminazione ha la funzione di fotografare la situazione territoriale attuale e di organizzare ed ottimizzare i futuri interventi d'illuminazione artificiale sia pubblica che privata, nel rispetto delle normative vigenti

Il Piano ha una duplice valenza sia tecnica sia economica, pianificando gli interventi d'illuminazione, l'aggiornamento e la manutenzione, programmando gli interventi e gestendo i costi evitando così sprechi energetici. Altro obiettivo del PICIL è quello di operare scelte in grado di valorizzare e tutelare il territorio e rispondere alle esigenze del città.

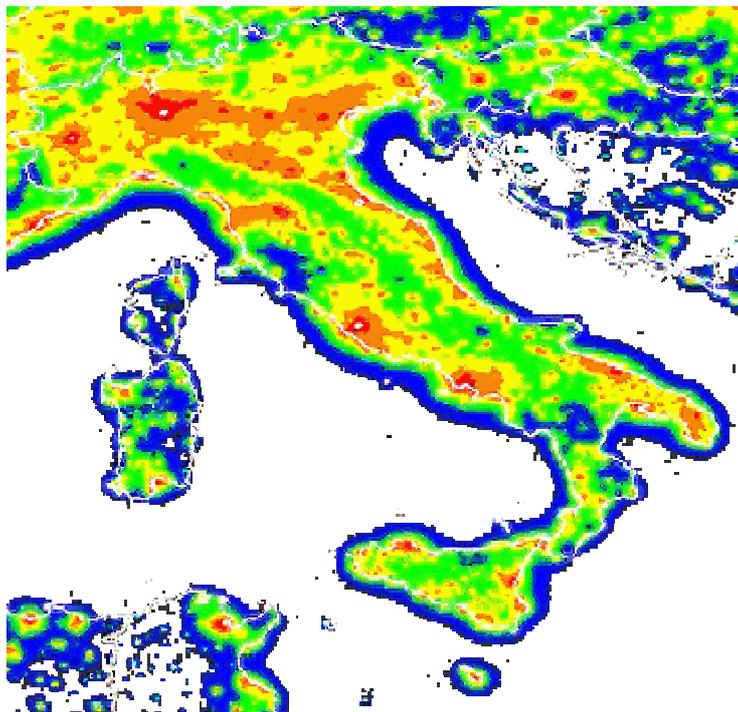


Figura 1 - Mappa dei livelli di inquinamento luminoso in Italia

Gli obiettivi del piano sono:

- a) riduzione, sul territorio, dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici da esso derivanti;
- b) aumento la sicurezza stradale per la riduzione degli incidenti, evitando abbagliamenti e distrazioni che possano ingenerare pericoli per il traffico ed i pedoni (nel rispetto del Codice della Strada);
- c) ridurre la criminalità e gli atti di vandalismo che, da ricerche condotte negli Stati Uniti, tendono ad aumentare là dove si illumina in modo disomogeneo creando zone di penombra nelle immediate vicinanze di aree sovrailluminate o situazioni di abbagliamento;
- d) favorire le attività serali e ricreative per migliorare la qualità della vita;

- e) accrescere un più razionale sfruttamento degli spazi urbani disponibili;
- f) migliorare l'illuminazione delle opere architettoniche e della loro bellezza, con l'opportuna scelta cromatica delle intensità e del tipo di illuminazione, evitando inutili e dannose dispersioni della luce nelle aree circostanti e verso il cielo e senza creare contrasti stucchevoli con l'ambiente circostante;
- g) integrare gli impianti di illuminazione con l'ambiente che li circonda, sia diurno che notturno;
- h) realizzare impianti ad alta efficienza, mediante l'utilizzo di apparecchi illuminanti full cut-off, di lampade ad alto rendimento e mediante il controllo del flusso luminoso, favorendo il risparmio energetico;
- i) ottimizzare gli oneri di gestione e quelli relativi agli interventi di manutenzione;
- j) tutelare, nelle aree di protezione degli osservatori astronomici, l'attività di ricerca scientifica e divulgativa;
- k) conservare gli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette urbane ed extraurbane;
- l) preservare la possibilità per la popolazione di godere del cielo stellato, patrimonio culturale primario.

Questi obiettivi primari devono essere ottenuti cercando non solo di minimizzare i consumi energetici, ma anche contenendo il più possibile il flusso "disperso", concausa dell'inquinamento luminoso, dell'invasività della luce e dell'impatto sull'ambiente dell'intervento, sia integrando formalmente gli impianti con il territorio in cui vengono inseriti, sia con la scelta di materiali contestuali all'ambiente, ottimizzando i costi di esercizio e di manutenzione.

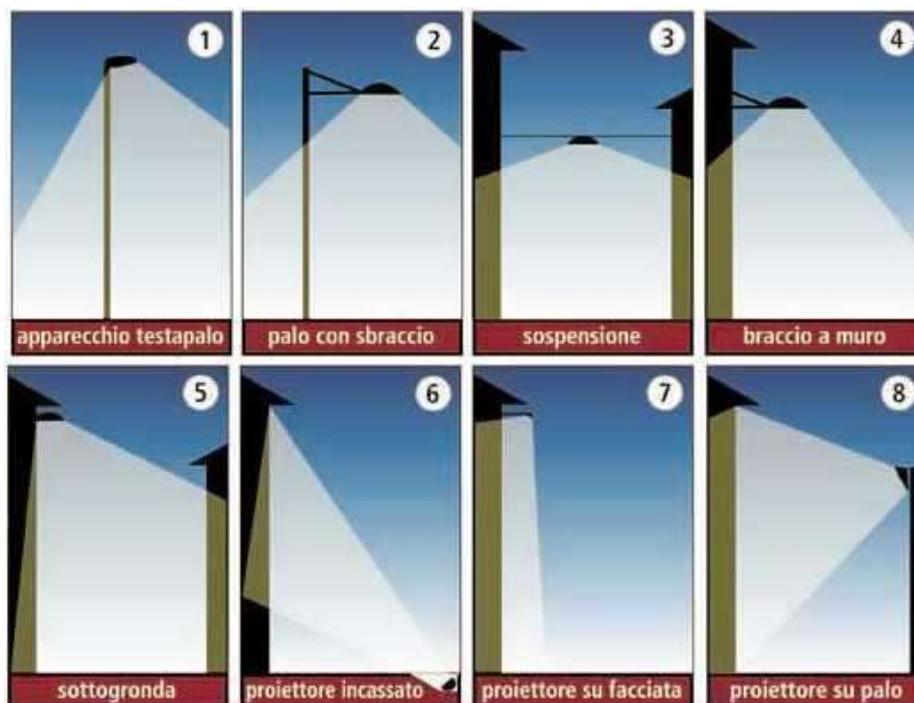


Figura 2 – Esempi di impianti di illuminazione conformi alle disposizioni della LR. 17/2009

### 1.3 – FINALITA' DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Il servizio di pubblica illuminazione è essenziale per la vita cittadina dato che persegue le seguenti importanti funzionalità:

- a) garantire la visibilità nelle ore buie, dando la migliore fruibilità sia delle infrastrutture che degli spazi urbani secondo i criteri di destinazione urbanistica. Su 8760 ore annue in Italia ve ne sono in media circa 4000 che vengono considerate "notturne" con diverse necessità di luce artificiale, che viene fornita dagli impianti di illuminazione pubblica;
- b) garantire la sicurezza per il traffico stradale veicolare al fine di evitare incidenti, perdita di informazioni sul tragitto e sulla segnaletica in genere: per assicurare i valori di illuminamento minimi di sicurezza sulle strade con traffico veicolare, misto (veicolare – pedonale), residenziale, pedonale, a verde pubblico, ecc., sono state emanate apposite norme che fissano i livelli di illuminamento in funzione della classificazione dell'area da illuminare;

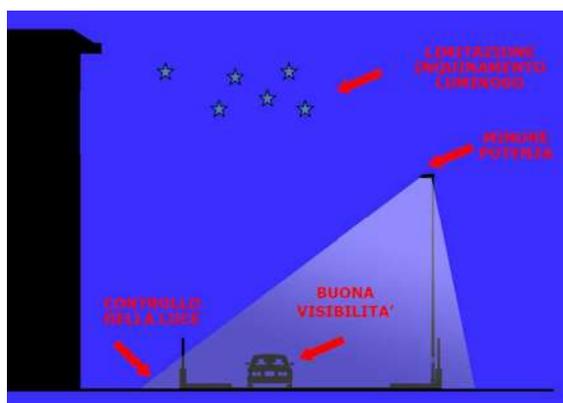


Figura 3 – Impianto di illuminazione stradale conforme alle disposizioni della L.R. 17/2009

- c) conferire un maggiore "senso" di sicurezza fisica e psicologica alle persone: da sempre, l'illuminazione pubblica ha avuto la funzione di "vedere" e di "farsi vedere" e pertanto di acquisire un maggior senso di sicurezza che oggi è inteso come un deterrente alle aggressioni nonché da ausilio per le forze di pubblica sicurezza;
- d) aumentare la qualità della vita sociale con l'incentivazione delle attività serali: con una adeguata illuminazione pubblica è possibile favorire il prolungamento, oltre il tramonto, delle attività commerciali e di intrattenimento all'aperto;
- e) valorizzare le strutture architettoniche e ambientali: un impianto di illuminazione pubblica, adeguatamente dimensionato in intensità luminosa e resa cromatica, è di supporto alla valorizzazione e al miglior godimento delle strutture architettoniche e monumentali.

#### 1.4 – BENEFICI AMBIENTALI ED ECONOMICI

L'esecuzione di un piano di illuminazione porta a molteplici benefici, sia in campo ambientale che in campo economico. Dal punto di vista ambientale, possiamo riassumere i seguenti benefici:

- a) limitazione dell'inquinamento luminoso e ottico;
- b) ricorso a energia autoctona da fonti rinnovabili per l'economia di gestione degli impianti attraverso la razionalizzazione dei costi di esercizio;
- c) risparmio energetico mediante l'impiego di apparecchi e lampade ad alta efficienza, tali da favorire minori potenze installate per chilometro ed elevati interassi tra i singoli punti luce, e di dispositivi di controllo e regolazione del flusso luminoso;
- d) sicurezza delle persone e dei veicoli mediante una corretta e razionale illuminazione e la prevenzione dei fenomeni di abbagliamento visivo;
- e) migliore fruizione dei centri urbani e dei luoghi esterni di aggregazione, dei beni ambientali, monumentali e architettonici.

Poiché la nuova normativa di legge prevede interventi che si protrarranno nel tempo e modificheranno la tipologia delle nuove installazioni e degli impianti di illuminazione, i vantaggi economici che derivano da un piano della luce orientato a trovare le migliori soluzioni tecnologiche sono notevoli in quanto frutto della combinazione di alcuni fattori determinanti:

- a) riduzione della dispersione del flusso luminoso intrusivo in aree in cui tale flusso non era previsto arrivasse;
- b) controllo dell'illuminazione pubblica e privata evitando inutili ed indesiderati sprechi;
- c) ottimizzazione degli impianti;
- d) riduzione dei flussi luminosi su strade negli orari notturni;
- e) utilizzo di impianti equipaggiati di lampade con la più alta efficienza possibile in relazione allo stato della tecnologia.

Ad accrescere i vantaggi economici oltre ad un'azione condotta sulle apparecchiature per l'illuminazione, è necessario prevedere una razionalizzazione e standardizzazione degli impianti di servizio (linee elettriche, palificate, etc..) e all'utilizzo di impianti ad elevata tecnologia con bassi costi di gestione e manutenzione.

## 1.5 – NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Quando si parla di Piano di Illuminazione Pubblica si intende un complesso di disposizioni tecniche destinate a regolamentare gli interventi di illuminazione pubblica e privata. Tale Piano, sarà realizzato sulla base delle prescrizioni delle Leggi e Normative di seguito elencate:

- **D.Lgs. 81/08** Norme in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- **Legge 186/68** Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici;
- **DM 37/08** Norme per la sicurezza degli impianti
- **DM 16 gennaio '96** Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi
- **Circolare 04/07/96** Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi
- **CEI 0-2** Guida per la definizione della documentazione di progetto per gli impianti elettrici
- **CEI 11-20** Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- **CEI 20-19** Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V
- **CEI 20-20** Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V
- **CEI 34-21** Apparecchi di illuminazione, 34: - 23, 31, 33 (stradali), 30 (proiettori), 27, 28, 34, 38, 36, 22
- **CEI 34 - 52, 34 - 53, 3, 56** Lampade
- **Norme UNI 11248** Edizione 2012 – Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche
- **CEI 64-8** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- **CEI 81-8** Guida per l'installazione dei limitatori di sovratensione
- **CEI EN 60439** Apparecchiature assiegate di protezione e manovra in bassa tensione
- **CEI EN 60445** Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico
- **CEI EN 60529** Gradi di protezione degli involucri
- **CEI EN 62305-1-2-3-4** Protezione delle strutture contro i fulmini

- **L.R. Veneto 17/2009** Legge regionale inquinamento Luminoso
- **prEN 12665 46** Luce e illuminazione: Specifica relativa ai requisiti illuminotecnici
- **prEN 13032-1 46** Luce ed illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade ed apparecchi di illuminazione
- **prEN 13201-1 46** Illuminazione stradale, parte 1
- **prEn 13201-2 46** Illuminazione stradale, parte 2
- **prEn 13201-3 46** parte 3
- **prEN 13201-4 46** parte 4
- **prEN 13032-2 11** Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade ed apparecchi di illuminazione Parte 2
- **prEN 13032-3 11** Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade ed apparecchi di illuminazione, parte 3
- **prEN 13032-4 11** Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade ed apparecchi di illuminazione, Parte 4
- **prEN 13032-5 11** Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade ed apparecchi di illuminazione, parte 5
- **prEN 13032-6 11** Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade ed apparecchi di illuminazione, parte 6 Gli interruttori idonei al sezionamento secondo la Norma CEI EN 60898, marchio IMQ
- **Norma UNI 11095** Illuminazione delle gallerie, anno 2003
- **Norma CEN 13201** Illuminazione delle strade con traffico motorizzato, di quelle miste pedoni e auto ed in generale delle aree esterne pubbliche
- **DECRETO 22/02/2011** Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire nei bandi gara della Pubblica amministrazione per l'acquisto dei seguenti prodotti: tessili, arredi per ufficio, illuminazione pubblica, apparecchiature informatiche
- **UNI 10439** requisiti quantitativi e qualitativi richiesti ai progettisti per l'illuminazione delle strade con traffico motorizzato (normativa Italiana)
- **UNI 10439/A1** Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato. (Appendice alla norma UNI10439: Lega la luminanza del fondo stradale al flusso del traffico, in modo da poter ridurre l'illuminamento di notte quando c'è minor traffico. La Norma tende a diminuire il consumo energetico).

- **DIN 5044** requisiti quantitativi e qualitativi richiesti ai progettisti per l'illuminazione delle strade con traffico motorizzato (normativa tedesca qualora la normativa italiana si trovi in contrasto con le disposizioni in materia di inquinamento luminoso)
- **UNI 10819** Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della luminanza del cielo da luce artificiale
- **UNI 10671** Misure dei dati fotometrici

## 2. – INQUADRAMENTO TERRITORIALE

### 2.1 – CENNI STORICI

I primi abitatori dell'attuale territorio del comune di Fonte furono probabilmente i Neolitici i quali avrebbero trovato rifugio nelle grotte delle colline asolane e sarebbero stati protagonisti di una civiltà che aveva nella lavorazione della pietra il carattere dominante. Lo attestano le numerose testimonianze giunte fino a noi e che si possono far risalire ad un periodo stimato tra i 5.000 e i 2.500 anni prima della nascita di Cristo. Ma forse questi antichi abitatori potrebbero essere stati preceduti da altri che avrebbero fissato qui il loro insediamento, in quanto la positura del territorio, l'esposizione al sole delle colline, la presenza di corsi d'acqua e le numerose sorgenti potevano averlo favorito. La scoperta di copiosi reperti archeologici in località "Sorgente" ed i numerosi reperti litici, trovati in tutta l'area, stanno comunque ad indicare che antichi abitatori avevano certamente scelto questa zona, installandovi le "fabbriche" per la lavorazione dei propri utensili e delle loro armi in pietra.

A quel tempo il territorio doveva presentare aspetti ben diversi dall'attuale e comunque, dopo l'ultima glaciazione, in lenta ma costante evoluzione. Gli abitanti di allora dovevano probabilmente essere succeduti ai Protoliguri o Liguri antichi, un popolo stanziato in tutto il bacino del Mediterraneo, e che nell'Asolano avevano fissato proprio a Fonte una delle loro sedi. Notizie precise riguardanti l'attuale territorio del comune di Fonte si hanno tuttavia solo a partire dalla presenza qui di Roma. Lo attestano anche i toponimi di Fonte e di Onè, che l'Olivieri fa rispettivamente derivare dalla presenza di diverse sorgenti e dalla rigogliosa crescita qui, nella foresta allora esistente, della pianta detta in latino "alnus", in italiano "ontano" e "ornèr" in dialetto veneto.

In quel tempo il territorio dell'attuale comune di Fonte apparteneva sicuramente alla centuriazione del "municipium" di Asolo, la romana "Acelum", e ciò è confermato dalla rete stradale appartenente a quel grande disegno agrario, tuttora abbastanza ben individuabile, e dai numerosi ritrovamenti archeologici risalenti a quell'epoca. Il più interessante di questi, come ci viene confermato dal Furlani, è quello di una pietra trovata in località "Signoria": la famosa "Lapide di Velleio", ora conservata nel Museo Civico di Asolo. In questa stele funeraria, sopra l'effigie a mezzo busto del defunto, che in origine era affiancata da quella di sua moglie, purtroppo ora mancante, è scolpita l'iscrizione "VELLEIUS T.F. FABI SIBI ET M.V.", che alcuni hanno interpretato come la conferma dell'assegnazione di Asolo alla tribù Fabia. Però consultando il libro "Storia della cultura veneta", edita dalla Neri Pozza nel 1976, il prof. Luciano Bosio, docente di Topografia dell'Italia antica nell'Università di Padova, nel capitolo che tratta "La X Regio e la divisione amministrativa" ascrive Asolo alla tribù Claudia come "Tarvisium" (Treviso), concordando in ciò con F. Sartori.

Altri e importanti sono i ritrovamenti avvenuti in quest'area e risalenti all'epoca romana, fra i quali l'iscrizione funeraria di Tito Firmino ("T. FIRMUS T.F. TARVISANUS SIBI ET SUIS"), scoperta dal noto archeologo De Bon e da questi attentamente studiata e giudicata di grande interesse; il "cippo funerario di Manio Nevidio Faino", rinvenuto dall'abate Fusinari verso il 1878 e che lo storico Luigi Camavitto, studiandone le vicende, afferma provenire dalle rovine del castello di Fonte, distrutto dai Trevigiani nel 1260, alla fine delle lotte che portarono alla eliminazione cruenta della potente famiglia degli Ezzelini. Di altre importanti scoperte, appartenenti sempre all'epoca romana, ci parla anche l'archeologo Boccazzi, fra le quali cita il rinvenimento di fondazioni, di embrici e di un sepolcreto, individuato in località Breda, dove sono state trovate, oltre a interessanti corredi funerari, anche armille di bronzo. Tutto questo ci fa pensare che molti Romani abbiano voluto edificare le proprie abitazioni qui, nel territorio dell'attuale comune di Fonte, per la sua vicinanza al "municipium" di Asolo, oltre che per la sua salubrità e le sue bellezze naturali.

L'importanza dell'Asolano, e quindi anche di Fonte, aumentò dopo che i Romani costruirono la "via Aurelia", che, collegandolo a Padova, la romana "Patavium", ne favorì lo sviluppo economico. Infatti di qui, lungo questa strada, transitavano tutti i traffici commerciali asolani, specialmente quello della lana, diretti a Padova, il grande centro dove fioriva la lavorazione ed il commercio di questo prodotto. Di conseguenza aumentava, per la sua posizione geografica e strategica, anche l'importanza militare dell'intera area asolana, così che i Romani decidevano di fortificarla e di inserirla nelle grandi opere di difesa del territorio per prevenire e contenere le eventuali incursioni di popoli provenienti da al di là delle Alpi. Queste fortificazioni, in seguito alla decadenza e alla fine dell'Impero romano d'Occidente, non riuscirono tuttavia a fornire una adeguata ed efficace protezione agli abitanti di queste zone al sopraggiungere delle grandi invasioni barbariche, fra le quali, nel 452, quella disastrosa di Attila, re degli Unni, che secondo la tradizione incendiò e distrusse Asolo. Altre invasioni fecero seguito a questa e così molti abitanti, anche a causa di un violento terremoto e all'insorgere di gravi epidemie, lasciarono l'Asolano.

Nel 568, in una drammatica situazione di sfascio e di abbandono, calarono in Italia i Longobardi guidati dal loro re Alboino. Questo popolo, dopo aver conquistato il Friuli e occupato tutto il Veneto, la Lombardia e presa Milano, si stanziarono anche nell'Asolano, ne compresero l'importanza della sua posizione strategica e costruirono una fascia fortificata per proteggerla. L'invasione dei Longobardi era stata scarsamente ostacolata dalle popolazioni locali e dagli stessi Bizantini, che allora dominavano queste contrade, perché l'avevano considerata temporanea come quella di altri popoli che li avevano preceduti. Era invece tutto un popolo che calava sulle nostre contrade, un popolo feroce e guerriero e come tale aveva saputo scegliere tutti quei luoghi, certamente già noti ai Romani e ai Goti, che potevano rappresentare punti strategici per il possesso e la difesa della zona, capaci di proteggere validamente le loro conquiste. Fra questi punti di notevole importanza strategica era certamente la "Fara di Fonte", il cui toponimo è di sicura origine longobarda, legata alla loro organizzazione militare. Il territorio di questa "Fara", come da loro era chiamata, si stendeva, secondo il

Comacchio, fra gli attuali comuni di Paderno del Grappa, di Castelcuoco e lungo tutta la fascia pedemontana. Qui avevano attuato e sviluppato le loro fortificazioni, comunicanti tra loro mediante segnali di fumo, di giorno, e con l'accensione di grandi falò, durante la notte, per segnalare tempestivamente, come i Romani, ogni minaccia portata loro dai popoli provenienti da al di là delle Alpi.

Molte sono le testimonianze che confermano la presenza longobarda in quest'area, fra cui, la più importante, è quella del ritrovamento a Castelcuoco, nei pressi del suo Municipio, di tombe ad inumazione e del loro interessante corredo funebre. Altro segno della presenza di questo popolo nell'Asolano, come afferma il Fasoli, è la dedicazione di una chiesa a San Martino. E il santo guerriero maggiormente venerato dai Longobardi, il cui culto si accompagna sempre ai toponimi che da loro traggono origine e che sono situati lungo la fascia pedemontana tra il fiume Astico, in provincia di Vicenza, ed il Piave. Il dominio dei Longobardi, anche su questi territori, durò quasi due secoli e precisamente fino all'arrivo in Italia di Carlo Magno, che, chiamato da papa Adriano I, li sconfisse nel 776 e divenne signore dei loro possedimenti. I Franchi di Carlo conquistarono anche tutto il Trevigiano, quindi pure Fonte ed Asolo, e lo inglobarono nella "Marca Veronese". Il Comitato di Treviso divenne ben presto molto importante e pur non essendo un marchesato assunse il nome di "Marca Trevigiana", titolo che mantenne a lungo in molti documenti. Scarse sono le notizie di Fonte in questo periodo, finché il suo nome viene citato nel 1009 in una lettera dell'imperatore Enrico, in cui, come scrive il Bonifacio, egli dona a Gerardo Maltraversi, suo cavaliere, i castelli di Pagnano e di Fonte posti nell'Asolano. Quest'ultimo maniero sarà ricordato più volte nella storia, perché al centro di molte vicende belliche, fra le quali quella del 1153, durante la ribellione di Conegliano contro Treviso. Il Maltraversi, in questa occasione, sospettato di intese con i Coneglianesi si rinchiuso in questo castello per difendersi, ma dopo un lungo assedio si dovette arrendere e, fatto prigioniero, subì la confisca di tutti i beni. Il casato dei Maltraversi riebbe più tardi i suoi possedimenti, ma limitatamente a quelli di Fonte, perché i rimanenti, come lo conferma una Bolla di papa Alessandro III del 1171, passarono sotto la giurisdizione del Vescovo e del Capitolo di Treviso.

In seguito, per motivi molto ingarbugliati e non perfettamente chiari, il castello di Fonte passò alla nobile famiglia dei Camposampiero, alleata dei Padovani, finché Ezzelino III da Romano, sceso in guerra contro Padova, nel 1229 lo conquistò. Assalito dai Padovani nel 1234 e dai Trevigiani nel 1260, dopo la fine della potente famiglia dei da Romano, questa roccaforte divenne proprietà dei Castelli, la nobile famiglia trevigiana scesa poi in lotta contro i Da Camino per la supremazia sulla città di Treviso. Il maniero, espugnato nel 1383 dai Caminesi, subiva gravi danni e lentamente perdeva la sua importanza strategica. Tuttavia Fonte manteneva ancora la supremazia sui villaggi circostanti come "caput plebis", cioè era sede di un istituto civile-amministrativo che estendeva la sua giurisdizione su molte "regule", allora esistenti nell'ambito territoriale degli attuali vicini comuni, e penetrava in profondità nel massiccio del monte Grappa. In quel periodo Fonte fu importante ecclesiasticamente anche come pieve, con giurisdizione dell'Astego al Muson, da Santa Margherita

di Pagnano a Sant'Andrea di Fietta, e la sua popolazione, come risulta da documenti del 1315, fu impegnata economicamente nella ricostruzione delle mura della città di Treviso.

La Repubblica Veneta, nell'attuare la sua politica di espansione in terraferma, dopo la perdita di molte città e possedimenti d'Oltremare, nel 1339 occupò tutta la "Marca Trevigiana". La Serenissima riorganizzò amministrativamente tutti i suoi nuovi territori e assegnò Fonte alla podesteria di Asolo. Il dominio di Venezia portò in questi territori un lungo periodo di pace e un relativo benessere, interrotto solo nel 1509 dalla guerra sostenuta dalla Repubblica Veneta contro i collegati della Lega di Cambrai. Nel 1797, quando la potenza di Venezia era già in declino, Napoleone Bonaparte, alla fine della sua prima campagna d'Italia, pose fine alla gloriosa Repubblica con il Trattato di Campoformido. Seguirono anni in cui le occupazioni francesi ed austriache si alternarono, finché nel 1815, dopo la pace di Vienna, tutto il Veneto venne assegnato agli Asburgo che lo inglobarono nel regno Lombardo-Veneto. Il dominio austriaco durò fino al 1866, quando anche la popolazione di Fonte, alla fine della terza guerra per l'indipendenza italiana, aderì plebiscitariamente al regno d'Italia di Vittorio Emanuele II e da allora la sua storia si fuse con quella di tutta la Nazione.

Queste per sommi capi le vicende che legano il comune di Fonte alla grande storia, quella con la "S" maiuscola, ma però ve n'è un'altra, quella scritta dalla sua gente, che ci viene raccontata dai suoi edifici sacri e dalle dimore patrizie edificate sul suo territorio. Infatti di notevole interesse storico ed architettonico sono, oltre alla sua chiesa parrocchiale con il suo svettante campanile, anche molte ville costruite dalle nobili famiglie e dai ricchi mercanti di Venezia. Fra queste ultime è da segnalare, a Onè, Villa Nervo, ora sede municipale del Comune di Fonte. È un edificio del Sei-Settecento, posto sulla strada per Crespano, che sulla facciata principale, al primo piano, presenta tre fori ad arco, con poggiole in pietra al centro, e un frontone rialzato, sovrastato da tre pigne decorative. A Onè si trova anche Villa Rinaldi, una costruzione a due piani, posta sulla collina, che non presenta molti elementi di grande interesse architettonico, ma che nel suo insieme è molto armoniosa. Al piano terra, per tutta la lunghezza della costruzione, corre un elegante porticato. La sua facciata, al piano superiore, presenta una trifora ad archi tondi, di cui il solo foro centrale è parzialmente aperto, e un leggero poggiole in ferro; tutte le altre finestre sono rettangolari e ben spaziate. È ora abitazione rurale, che nel suo interno conserva ancora un bel camino in pietra rossa ed un solenne scalone in pietra sovrastato da un imponente soffitto a botte.

A Farra di Fonte possiamo ammirare Villa Pasini, costruita verso il 1600. È un edificio a tre piani, la cui facciata, al piano terreno, è dominata da un grande arco d'ingresso a grossi conci di pietra bugnata, su cui è posto, in chiave, lo stemma della famiglia. La facciata presenta, ai piani superiori, due grandi trifore sovrapposte e poggioli in pietra, la seconda delle quali supera il livello del tetto e forma un basso timpano; vicino alla villa vi è una chiesetta molto semplice, una barchessa e una scuderia. In comune di Fonte si trova anche la Villa Persicini, costruita verso il 1800 dai conti Fietta.

## 2.2 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE COMUNALE

Il territorio del Comune di Fonte si estende nella porzione settentrionale della Provincia di Treviso, situato nella media pianura compresa tra i fiumi Piave e Brenta.

Esso confina a nord con i comuni di Crespano del Grappa e Paderno del Grappa; a est con il comune di Asolo; a sud con il comune di Riese Pio X; a ovest con il comune di San Zenone degli Ezzelini.

L'area oggetto di studio è caratterizzata da una morfologia prevalentemente pianeggiante. Il territorio in questione è formato da terreni di origine alluvionale: dalle fasi fluviali tardo-glaciali dominate dalle deposizioni di due grandi megafan dei fiumi Brenta e Piave, a quelle più recenti di età olocenica, legate ai corsi dei fiumi di risorgiva.

Il territorio comunale è attraversato dalla S.P. 20 “di Fonte”, dalla S.P. 157 “di Crespano” e dalla S.P. 248 “Schiavonesca-Marosticana”.

Nel territorio del comune di Fonte si trovano due centri abitati, ossia Fonte e Onè di Fonte oltre ad alcune zone industriali/artigianali situate nell'area sud e sud-orientale.

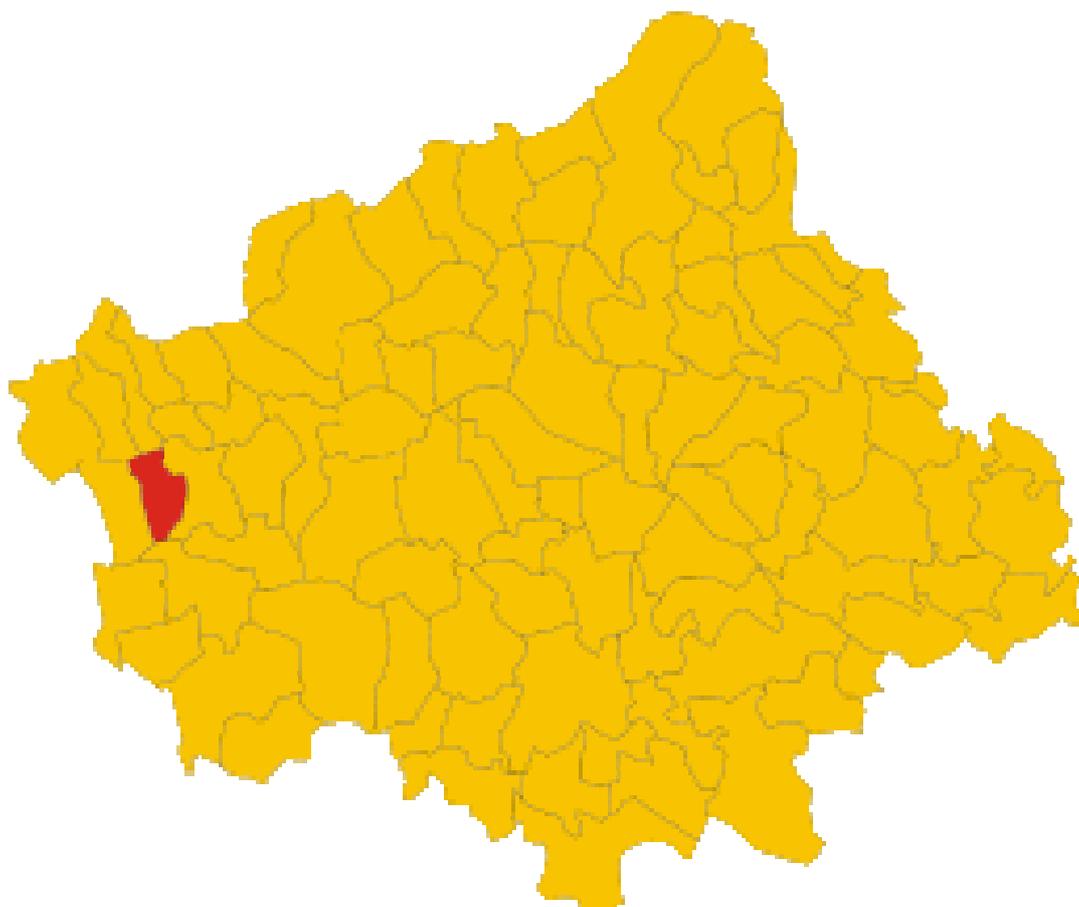


Figura 4 – Posizione del comune di Fonte all'interno della provincia di Treviso

Possiamo riassumere i dati statistici del territorio con i seguenti:

**Dove:**

Regione Veneto

Provincia Treviso (TV)

Zona Italia Nord Orientale

**Popolazione Residente**

Alla data 30 giugno 2011 la popolazione era composta da un totale di 6.199 abitanti

Densità per Km<sup>2</sup>: 423,72

Superficie: 14,63 Km<sup>2</sup>

**Informazioni**

Denominazione abitanti: fontesi

Santo Patrono: santi Pietro e Paolo

Festa Patronale: 29 giugno

**Località e Frazioni di Fonte**

Fonte Alto, Onè di Fonte

**Comuni Confinanti**

Asolo, Crespano del Grappa, Paderno del Grappa, Riese Pio X, San Zenone degli Ezzelini

### 2.3 – STORIA DELL'ILLUMINAZIONE

L'illuminazione pubblica in Italia coincide all'inizio con l'illuminazione stradale e nasce con l'ingrandirsi delle città e il diffondersi della criminalità. L'illuminazione pubblica "diffusa" ha iniziato a svilupparsi nelle città a partire dagli anni '60, quando le lampade ad incandescenza e il sistema di elettrificazione erano maturi e ben sviluppati.

Anche per il comune di Fonte possiamo estendere il pensiero sopradescritto, l'estensione della pubblica illuminazione ha seguito pari passo l'espansione residenziale inizialmente e produttiva che ha determinato la necessità di illuminare nuove parti di territorio.

Infatti col passare del tempo il comune si è esteso pur mantenendo la tipologia classica delle zone centrali ed è pian piano sorta la necessità di illuminare, oltre alle zone centrali, gli incroci ed alcuni tratti delle strade principali comprese fra di essi, le zone industriali inizialmente con l'installazione di un punto luce per una distanza elevata, per passare in seguito, indicativamente, ad uno ogni 25-30 metri.

I primi impianti utilizzavano esclusivamente lampade a filamento od a vapori di mercurio, che comunque tuttora si ritrovano sulla maggior parte del parco impiantistico, poi con il susseguirsi dello sviluppo tecnologico in ambito impiantistico e precisamente intorno agli anni '80 si è iniziato ad utilizzare lampade a vapori di sodio ad alta pressione, che si trovano in qualche punto anche se con basse percentuali sul territorio, che a parità di illuminamento assorbono una potenza minore oltre ad avere una durata maggiore, con conseguente risparmio in termini di consumi elettrici e di costi manutentivi.



## 2.5 – AREE OMOGENEE

Il comune di Fonte è suddiviso in aree omogenee, al fine di osservare le diverse tipologie di uso del suolo attualmente presenti a livello territoriale. Per lo studio delle aree omogenee, è stata utilizzata la perimetrazione degli ambiti del suolo del PAT.

La perimetrazione delle diverse zone è essenziale per capire se l'illuminazione attualmente presente è idonea rispetto alle funzioni presenti.

Allo stesso modo, la suddivisione potrebbe essere utile nel procedere alla diversificazione dell'illuminazione degli spazi esterni (per esempio, il centro storico potrebbe essere illuminato con una resa cromatica "più calda" rispetto alle zone periferiche...ecc).

Complessivamente nel PAT sono stati individuati 6 ambiti omogenei (ATO) in funzione di specifici contesti territoriali, sulla base di valutazioni di carattere geografico, storico, paesaggistico ed insediativo, e così nominati:

- 1) ATO 1a Residenziale di Fonte Alto
- 2) ATO 2a Rurale collinare di Fonte
- 3) ATO 3a Ambito del sistema insediativo
- 4) ATO 4a Produttivo di Onè
- 5) ATO 5a Rurale di pianura di Fonte
- 6) ATO 6a Produttivo sud di Fonte

ATO 1a - Coincide a grandi linee con l'abitato di Fonte Alto; include verso sud l'insediamento dell'ex conceria Facco ed alcuni ambiti prevalentemente agricoli.

Fonte Alto storicamente si è sviluppato aggregando nuclei ed edificazione sparsa (contrada Faveri, contrada S. Martino), precedentemente sorti attorno al sistema insediativo formato dal centro difensivo di S. Nicolò e dalla chiesa parrocchiale di S. Pietro. L'abitato si caratterizza per contenuti valori di densità edilizia, anche se negli ultimi anni il centro ha subito una trasformazione con una maggiore densificazione urbana e completamento dei vuoti interstiziali, consentendo il raggiungimento di dimensione urbana, assente in precedenza. Il paesaggio urbano è contraddistinto dalla netta prevalenza di villette mono-bifamiliari; in alcuni ambiti permane la necessità di cucitura e riqualificazione dei diversi momenti edilizi e di riorganizzazione degli insediamenti esistenti, in particolare nell'area centrale. Di interesse l'ambito ripariale del torrente Lastego che attraversa centralmente l'abitato.

A.T.O. 2a – Ambito prevalentemente agricolo posto a nord della S.P. 248 Schiavonesca-Marosticana. Questa parte del territorio presenta una morfologia articolata con zone collinari che si alternano a parti pianeggianti con terrazzamenti ed ondulazioni a fasce parallele. Questa diversità si rispecchia nell'orditura fondiaria ed organizzazione podereale. Grande importanza assume il sistema dell'acqua per l'estesa rete di torrenti e rogge irrigue. Sono presenti insediamenti abitativi, degni di nota per consistenza e/o l'antica origine. Si configura come ambito dove le qualità paesaggistiche ed ambientali assumono rilevanza superiore, per la buona integrità e dotazione di equipaggiamento a verde che garantisce la presenza di connessioni a rete; sono altresì presenti ambiti collinari integri, con prevalente dotazione boschiva. L'edificazione risulta generalmente assente o sporadica nelle zone collinari, generalmente scarsa, o concentrata in piccoli aggregati, nelle restanti parti.

ATO 3a - Coincide con l'abitato di Onè; ricomprende altresì gli insediamenti urbani posti a sud fino al colmello Mattarelli. E' delimitato a nord e sud dalle aree agricole rispettivamente collinari e di pianura, ad est dall'ATO produttiva 4a e ad ovest dal confine comunale con S. Zenone degli Ezzelini. Onè è l'abitato di maggiore dimensione; ha visto crescere la propria importanza grazie alla particolare posizione geografica di centro urbano sorto all'incrocio di due importanti infrastrutture viarie quali: la S.P. n.248 "Schiavonesca-Marosticana" e la provinciale n.20 "Castellana". La S.P. n.248 suddivide in due quadranti l'abitato: la parte nord ha sviluppato maggiormente funzioni residenziali e di servizio; a sud la struttura insediativa che si presenta ricca di vuoti, interstizi urbani e parti irrisolte, non riesce a esplicitare pienamente il livello urbano oramai raggiunto da Onè. I forti volumi di traffico che quotidianamente interessano le aree centrali di Onè con il conseguente forte inquinamento acustico ed atmosferico, comportano una frattura urbana dell'abitato ed un accentuato degrado delle aree prospicienti la S.P. n. 248. Questo degrado urbano in alcuni ambiti delle aree centrali è accentuato dalla presenza di insediamenti produttivi da trasferire e/o riconvertire. L'ATO include verso sud anche l'antico colmello di Mattarelli, oramai saldato e connesso con l'area urbana di Onè.

ATO 4a - Comprende la zona industriale posta nell'area pianeggiante ad est dell'abitato di Onè; a nord prospetta direttamente sulla S.P. n.248 Schiavonesca-Marosticana, sui rimanenti lati è delimitata da aree rurali. Sono inclusi nell'ATO alcuni insediamenti residenziali.

ATO 5a - Ambito prevalentemente agricolo posto a sud della S.P. 248 Schiavonesca-Marosticana. Sono presenti insediamenti abitativi, degni di nota per consistenza e/o per l'antica origine. Si configura come porzione ancora integra ed importante dal punto di vista agricolo-produttivo ed ambientale del territorio comunale, per la consistente dotazione di equipaggiamento a verde con presenza di connessioni a rete, scarsa edificazione prevalentemente agricola, tracce di appoderamento storico.

Da rilevare la presenza di corsi quali: Muson, Lastego, Riazzolo le cui direttrici nord-sud hanno avuto un ruolo preponderante nell'assetto fondiario dell'area; di grande rilevanza dal punto di vista ambientale l'ambito del Muson.

ATO 6a - L'ambito comprende la zona industriale posta nell'area pianeggiante a sud del territorio comunale delimitata verso est dalla S.P. n.20 e ad ovest dal confine comunale con S. Zenone degli Ezzelini. Sono inclusi nell'ATO alcune porzioni agricole con insediamenti residenziali.

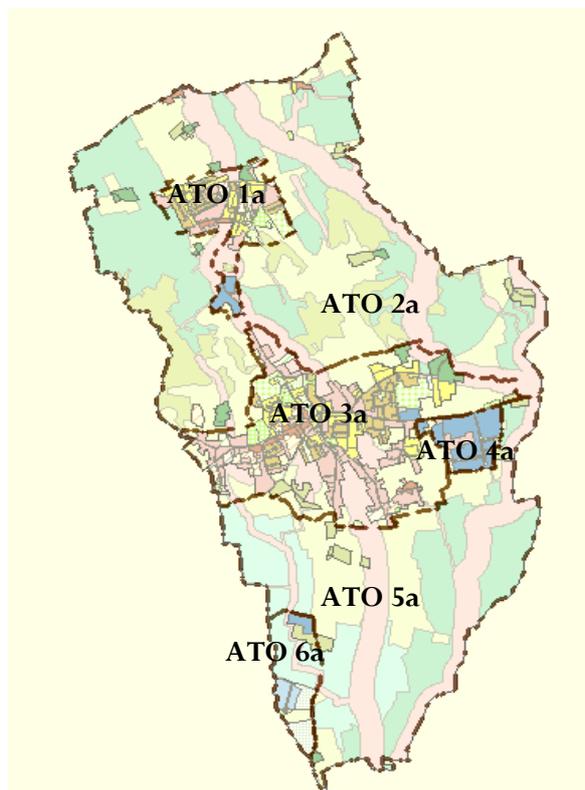


Figura 6 – Ambiti territoriali del comune di Fonte (fonte PAT)

Le aree omogenee, indipendentemente dal PAT, possono essere identificate in base ad una semplice valutazione sensoriale del territorio ed in base a criteri puramente di buon senso.

In particolare possiamo identificare almeno le seguenti aree omogenee presenti nel comune:

- Aree Agricole,
- Aree industriali ed artigianali,
- Centri storici e/o cittadini, e/o di possibile aggregazione,
- Aree residenziali,
- Aree verdi,
- Impianti destinati alla ricreazione sportiva.

Tali aree omogenee sono ovviamente aree limitate di specifica destinazione e non obbligatoriamente localizzate in un solo specifico ambito del territorio comunale.

Nello specifico ai fini di una migliore distribuzione e/o redistribuzione della luce sul territorio si riportano le seguenti osservazioni e considerazioni:

#### **a) Aree agricole e zone di salvaguardia ambientale**

Dal punto di vista dell'illuminazione il terreno agricolo non mostra particolari rilevanze da riportare.

La salvaguardia di tale territorio e delle specie, vegetali e animali che lo popolano, si consegue contenendo e riducendo al minimo le emissioni che possono essere dannose e che possono alterarne le caratteristiche. Dal punto di vista dell'illuminazione essa deve essere per quanto possibile la meno invasiva, contenuta e limitata alle effettive necessità lungo i tracciati viari principali e secondari asfaltati.

#### **b) Aree industriali ed artigianali**

Tali aree possono avere anche dal punto di vista dell'illuminazione un notevole impatto sul territorio e la notevole frammentazione non facilita il compito di controllo degli insediamenti.

L'illuminazione di queste aree deve essere realizzata privilegiando aspetti di efficienza e funzionalità e ridotto impatto manutentivo.

#### **c) Centri storici e cittadini ed aree pedonali e di possibile aggregazione**

I centri storici di rilievo e le aree pedonali necessitano di un'illuminazione atta a mettere in rilievo gli edifici pubblici di maggior interesse, come la piazza, la chiesa, il municipio.

L'illuminazione in queste aree diventa parte fondamentale dell'arredo urbano e la luce assume un ruolo insostituibile nella valorizzazione di monumenti ed edifici.

#### **d) Aree Residenziali**

Le aree residenziali costituiscono una delle parti percentualmente più estese del territorio comunali (se si esclude il settore dedicato all'agricoltura).

L'illuminazione di queste aree deve essere realizzata privilegiando aspetti di efficienza e funzionalità, tutte le zone residenziali servite da strade devono essere illuminate di notte per aiutare a proteggere la popolazione dal crimine e dalla paura che ne deriva.

**e) Aree Verdi**

L'illuminazione di queste aree deve essere realizzata privilegiando aspetti di efficienza, prestando attenzione agli sprechi (ad esempio lo spegnimento dell'illuminazione nei parchi gioco quando sono chiusi al pubblico).

**f) Impianti destinati alla ricreazione sportiva**

Tali impianti necessitano di maggiore attenzione soprattutto dal punto di vista illuminotecnico in quanto possono costituire una delle principali forme di inquinamento luminoso, soprattutto se collocati all'interno del centro abitato.

Questo aspetto è ancora più evidente e da controllare se si pensa che sebbene la loro accensione sia limitata spesso si protrae per diverse ore della notte e per numerose sere alla settimana.

Il territorio comunale di Fonte rientra nella fascia di rispetto dei vari Osservatori, all'interno di questa zona sono previste le seguenti prescrizioni:

Si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico gli impianti che rispondono ai seguenti requisiti:

- a) sono costituiti di 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) sono 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. È consentito l'impiego di lampade con indice di resa cromatica superiore a  $Ra=65$ , ed efficienza comunque non inferiore ai 90 lm/w esclusivamente per l'illuminazione di monumenti, edifici, aree di aggregazione e zone pedonalizzate dei centri storici. I nuovi apparecchi d'illuminazione a led possono essere impiegati anche in ambito stradale, a condizione siano conformi alle disposizioni di cui alle lettere a) e c) e l'efficienza delle sorgenti sia maggiore di 90lm/W;
- c) sono 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; in assenza di norme di sicurezza specifiche la luminanza media sulle superfici non deve superare 1 cd/mq;
- d) sono 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. La riduzione di luminanza, in funzione dei livelli di traffico, è obbligatoria per i nuovi impianti d'illuminazione stradale.

Si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico i lampioni fotovoltaici autoalimentati che utilizzano pannelli aventi rendimento pari o superiore al dieci per cento e comunque corrispondenti alle caratteristiche indicate alle lettere a), b), c).

## 2.5 – LIVELLI DI BRILLANZA

Dagli indicatori ambientali dell'ARPAV, è stata elaborata la mappa dei livelli di brillantezza che rappresenta il rapporto tra la luminosità artificiale del cielo e quella naturale media allo Zenith.

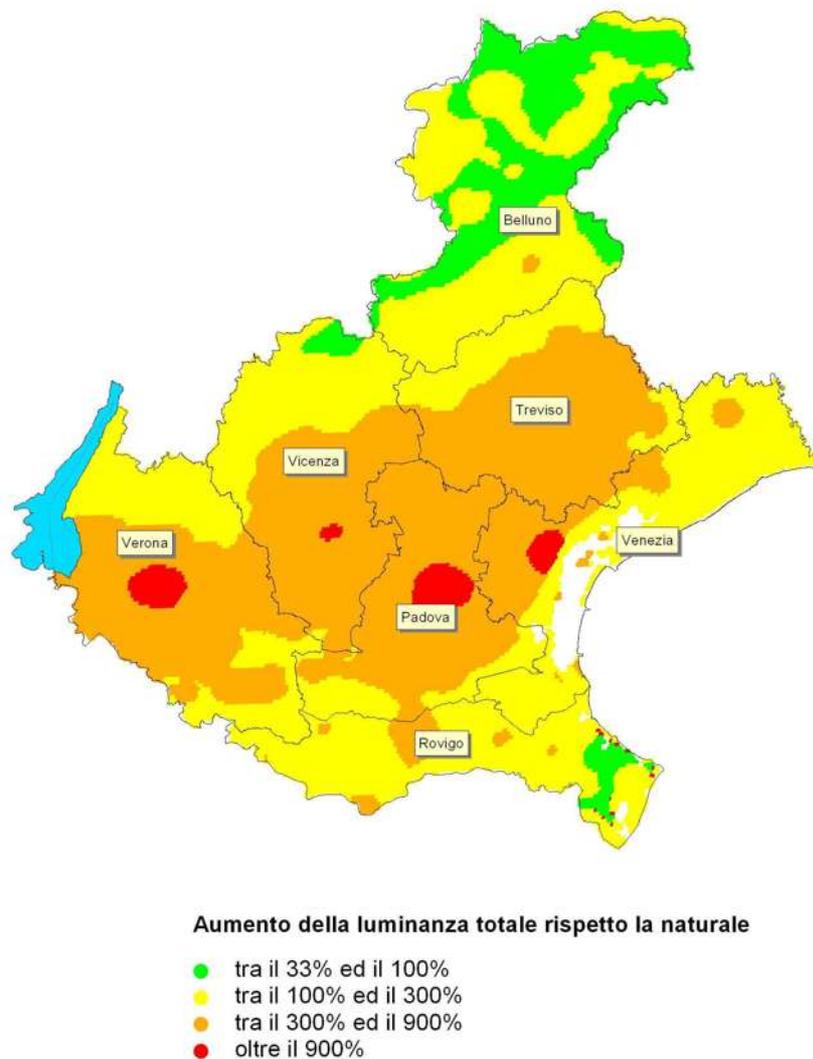


Figura 7 – Mappa della brillantezza del Veneto

Si può notare che l'intero territorio della Regione Veneto risulta avere livelli di brillantezza artificiale superiori al 33% di quella naturale, e pertanto è da considerarsi molto inquinato.

Gran parte del territorio della provincia di Treviso, e quindi anche del territorio comunale di Fonte, presenta valori di aumento della luminanza totale rispetto al naturale compresi tra il 300% e il 900%.

È possibile inoltre paragonare, relativamente al parametro appena descritto, la situazione relativa al 1998, assimilabile con la situazione attuale, con quella del 1971 e in previsione con quella del 2025.

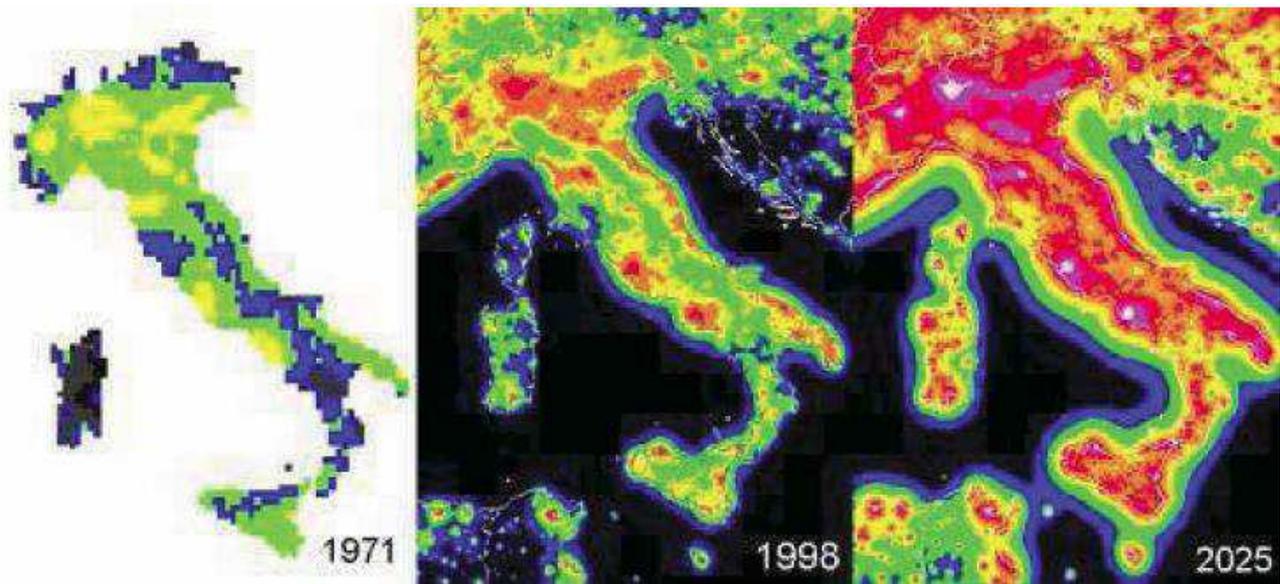


Figura 8 – figura della crescita della brillantezza dal 1971 al 2025

Dal confronto emerge come gli attuali modelli di sviluppo urbanistico porterebbero, in circa quindici anni, al manifestarsi di una situazione fortemente degradata per quel che riguarda la qualità del cielo notturno; in particolare si vede come tutta la provincia di Treviso, e quindi anche il comune di Fonte, si presenterebbe in uno stato simile, se non peggiore, a quello che oggi caratterizza solo il centro della città.

2.6 – ZONE DI PROTEZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Il Comune di Fonte è inserito all'interno della fascia di rispetto dei 25 Km dall'Osservatorio Astronomico di Asiago e dell'Osservatorio Astronomico a Cima Ekar nel comune di Asiago.

**CARTOGRAFIA TEMATICA DELLA REGIONE VENETO**

NORME PER LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO  
Legge Regionale 27 Giugno 1997, n. 22 (B.U.R. 53/1997)

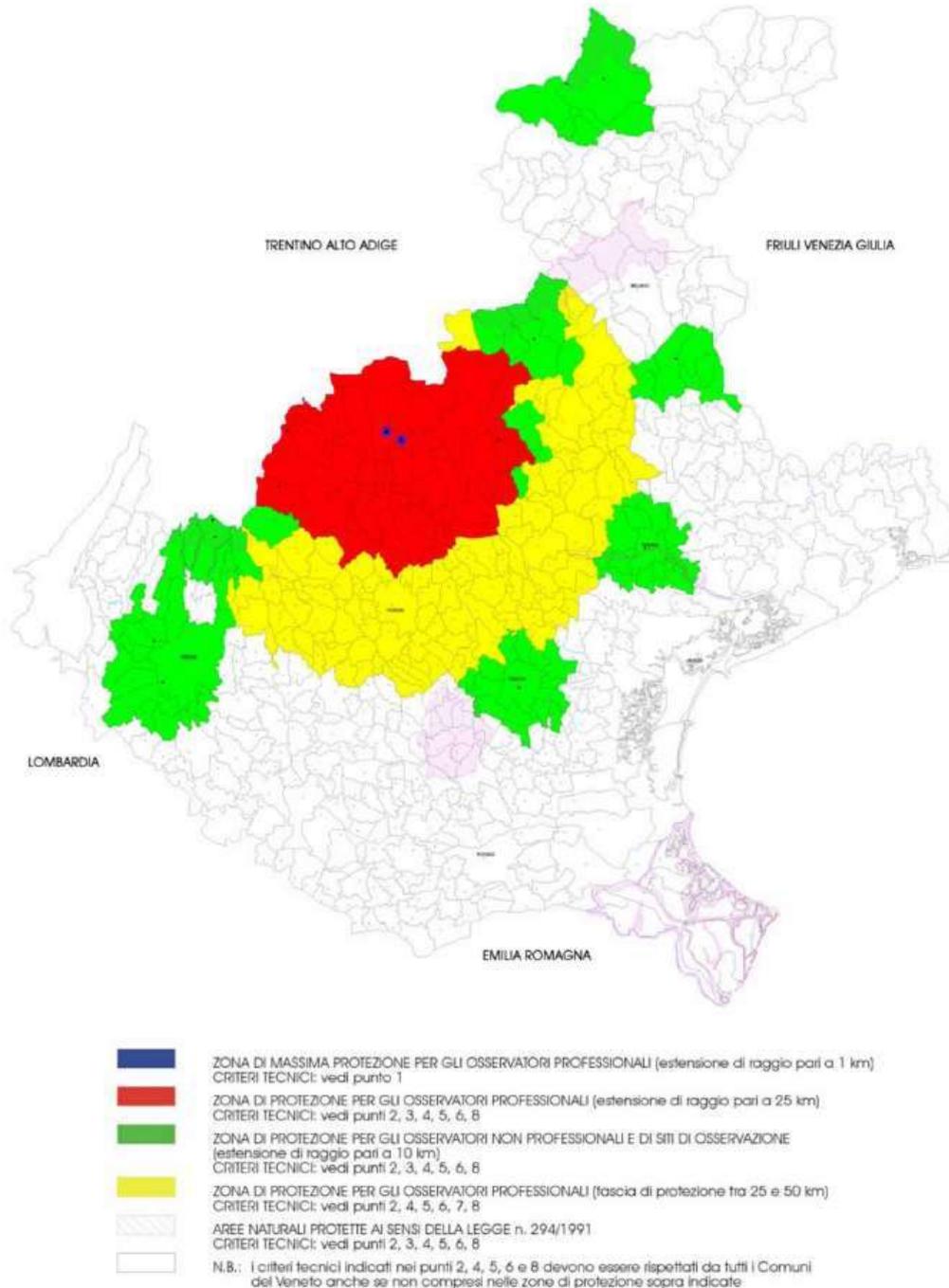


Figura 9 – figura della cartografica regionale indicante le zone di protezione dell'inquinamento luminoso

Pertanto essendo che il territorio comunale di Fonte rientra nella fascia di rispetto dei vari Osservatori, all'interno di questa zona sono previste le seguenti prescrizioni:

- a) divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano un'emissione verso l'alto;
- b) divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano fasci di luce di qualsiasi tipo e modalità, fissi e rotanti, diretti verso il cielo o verso superfici che possano rifletterli verso il cielo;
- c) preferibile utilizzo di sorgenti luminose a vapori di sodio ad alta pressione;
- d) per le strade a traffico motorizzato, selezionare ogniqualvolta ciò sia possibile i livelli minimi di luminanza ed illuminamento consentiti dalle norme UNI 10439;
- e) limitare l'uso di proiettori ai casi di reale necessità, in ogni caso mantenendo l'orientazione del fascio verso il basso, non oltre i sessanta gradi dalla verticale;
- f) adottare sistemi automatici di controllo e riduzione del flusso luminoso, fino al cinquanta per cento del totale, dopo le ore ventidue, e adottare lo spegnimento programmato integrale degli impianti ogniqualvolta ciò sia possibile, tenuto conto delle esigenze di sicurezza.

### 3. – STATO DI FATTO

#### 3.1 – STATO DI FATTO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA

L'analisi effettuata relativa gli impianti d'illuminazione pubblica presenti sul territorio comunale ha permesso di riscontrare in generale una estesa obsolescenza degli apparecchi illuminanti, come sarà anche nostra cura evidenziare commentando l'analisi statistica tematica del territorio.

La base di dati è ovviamente il parco illuminotecnico o dell'illuminazione (lampade) comunale che conta 952 punti luce di proprietà comunale.

I 952 punti luce di cui sopra sono alimentati da 41 quadri elettrici, come di seguito riportato. Inoltre, nel territorio comunale, sono presenti anche 16 punti fotovoltaici con illuminazione a LED.

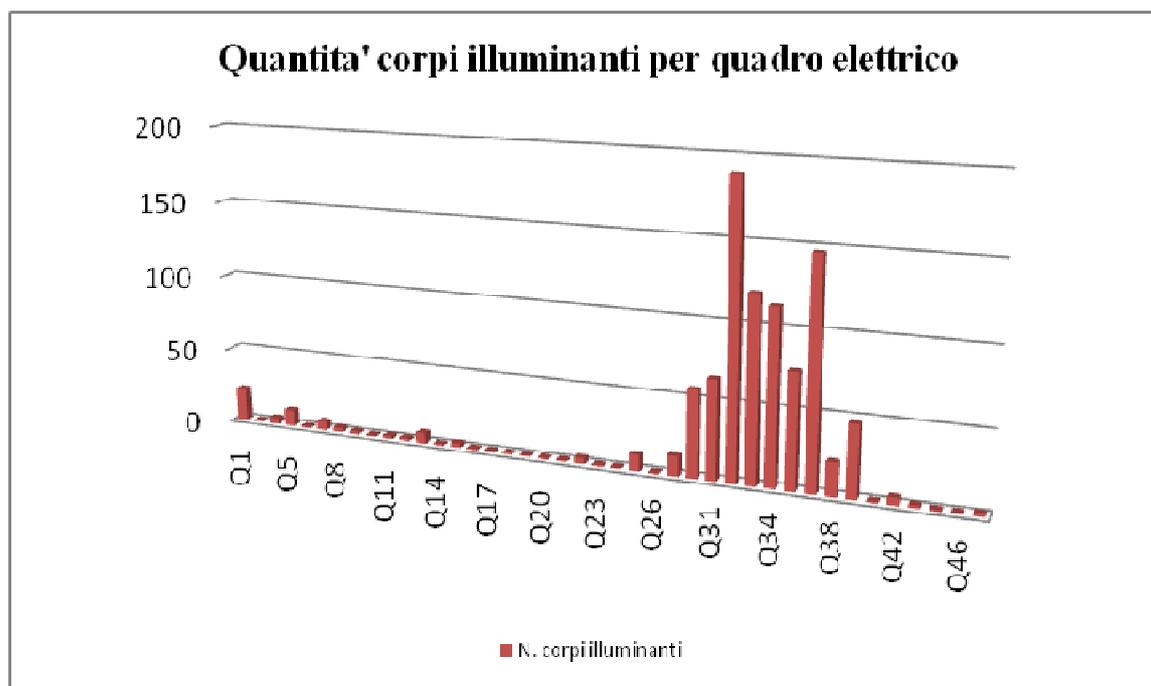


Figura 10 – Grafico numero punti luce per quadro elettrico

È stata inoltre predisposta la cartografia completa con la posizione dei punti luce della pubblica illuminazione installati presso le strade, le piazze, i parchi, gli impianti sportivi e le altre aree pubbliche. (*TAVOLA 1*)

Le aree tematiche analizzate sono le seguenti:

- a) Tipologie di applicazioni
- b) Tipologie di apparecchi illuminanti
- c) Tipologie di sorgenti luminose
- d) Tipologie di sostegni

#### a) Tipologie di applicazioni

TIPOLOGIA	TOT.	PERC.
Arredo Urbano	300	31,51
Stradali	589	61,87
Proiettori	30	3,15
Altra tipologia	33	3,47

Figura 11 – Tabella tipologie di applicazioni

La tabella sopra riportata mostra la distribuzione dei punti luce in funzione dell'applicazione.

Ovviamente essendo un paese caratteristico con una forte personalità legata alla viabilità, si può notare che la tipologie di armature stradali è parecchio elevata.

Le considerazioni che ci sembra utile fare sono le seguenti:

1. le applicazioni di tipo stradale costituiscono circa il 62% del totale;
2. le applicazioni a servizio di tipo arredo urbano costituiscono circa il 32% del totale;
3. il 6% è dedicato ad installazioni di proiettori adibiti ad illuminazione per piazze e/o parcheggi o capitelli.

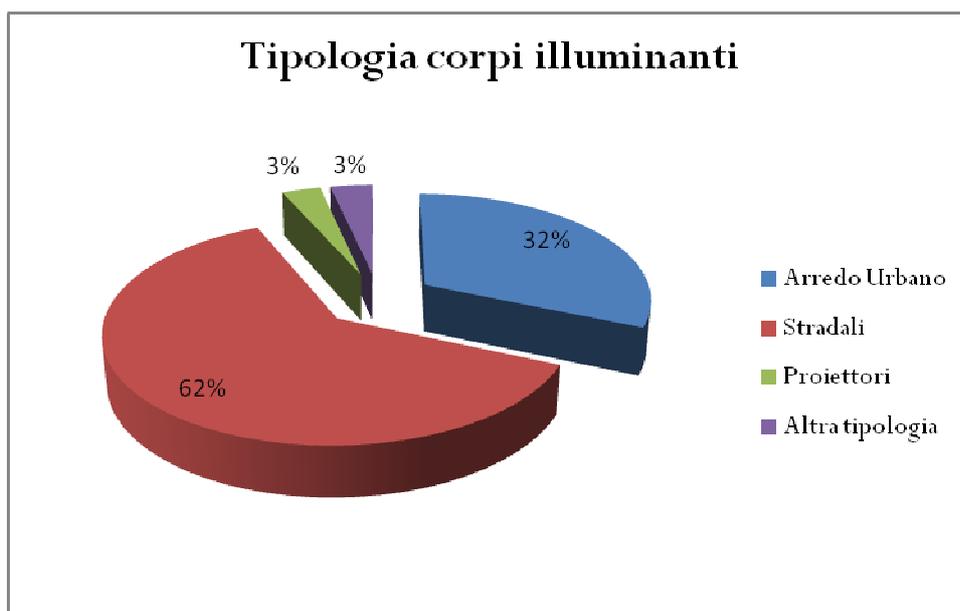


Figura 12 – Grafico tipologia corpi illuminanti

## b) Tipologia degli apparecchi illuminanti

Come nei capitoli precedenti descritto, essendo un paese con una forte propensione per la valorizzazione della viabilità, la maggior parte degli apparecchi che compone il parco apparecchi installati sul territorio comunale è costituito da apparecchi di tipo stradale, che si differenziano tra chiusi stradali e aperti stradali.

Gli apparecchi di arredo, compongono il restante parco impiantistico e si differenziano nelle loro diverse tipologie.

Tipo apparecchio	Quantità
Chiuso stradale	420
Aperto stradale	169
Sfera	180
Arredo Urbano	120
Proiettori	30
Altra tipologia	33
<b>Totale</b>	<b>952</b>

Figura 13 – Tabella tipologia di apparecchi

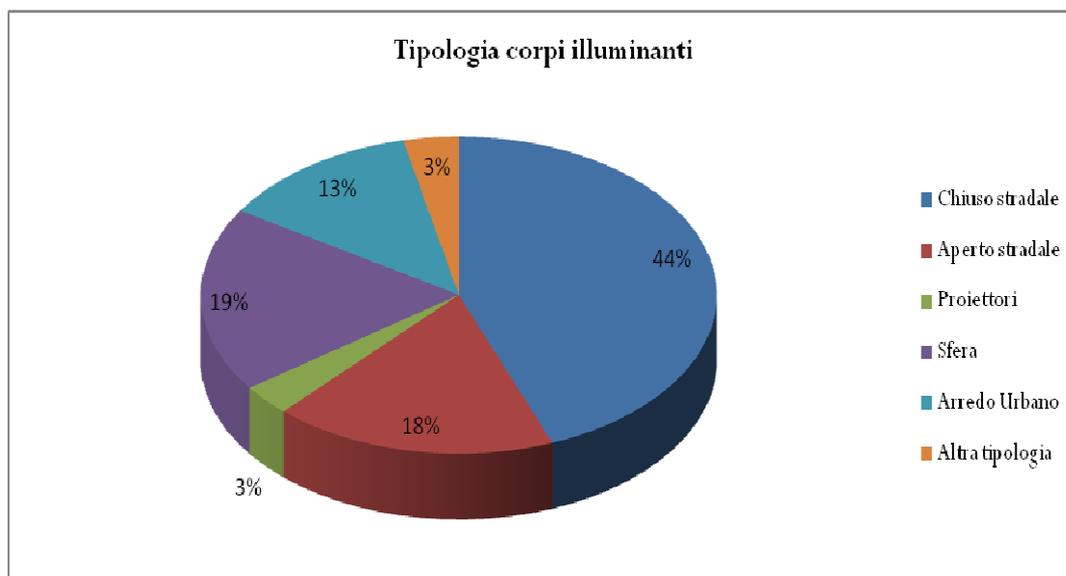


Figura 14 – Grafico tipologia degli apparecchi

### c) Tipologia sorgenti luminose

Per quanto riguarda i tipi di lampade installate, si nota che la lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) è la sorgente luminosa prevalente e rappresenta poco più del 51% del parco lampade, le lampade a vapori di mercurio rappresentano il 44%.

Le restanti sorgenti luminose si dividono in ioduri metallici, a basso consumo e a vapori di sodio a bassa pressione con una percentuale complessiva di circa il 5%.

Apposita cartografia dell'intero territorio mostra la varia suddivisione di sorgenti luminose usate nelle varie vie comunali. (TAVOLA 2)

Totale corpi illuminanti	Tipo/quantità corpi illuminanti				
	SAP	VM	JM	SOX	B.C.
	489	414	14	4	31
Percentuale	51,47	43,58	1,47	0,42	3,26

Figura 15 – Tabella tipologia di apparecchi

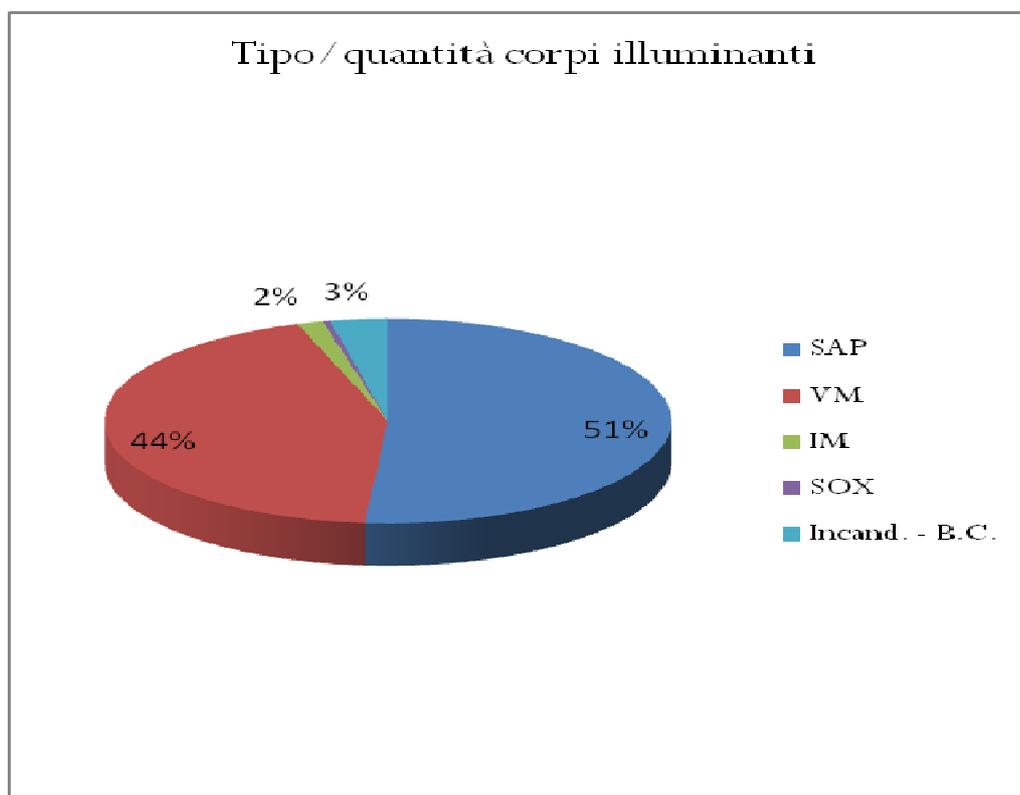


Figura 16 – Grafico tipologia di sorgenti luminose

#### d) Tipologia di supporti

Le varietà più diffuse sul territorio comunale sono rappresentate da pali in acciaio che da soli costituiscono il 75% delle tipologie presenti.

Analizzando comunque i sostegni si può notare che solo una minima percentuale risulta essere con vecchi pali in cemento.

Tipo sostegno	Quantità
Palo acciaio	652
Braccio a palo	155
Palo cemento	7
Mensola	2
Palo curvo	13
Altro	43
<b>Totale sostegni</b>	<b>871</b>

Figura 17 – Tabella tipologia di sostegni

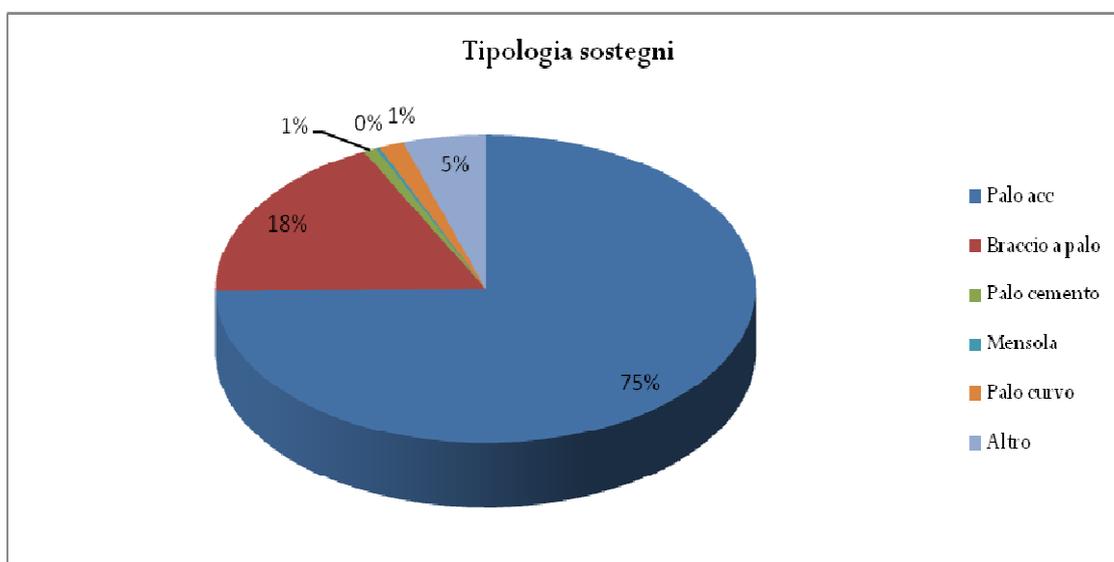


Figura 18 – Grafico tipologia di sostegni

### 3.2 – STATO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA ESISTENTE

Per determinare lo stato della pubblica illuminazione esistente, in fase di rilievo si è censito ogni singolo punto e il tutto identificato con singola documentazione fotografica atta a fotografare il suo stato e la relativa conformità alla legge regionale sull'inquinamento luminoso

Ad ogni tipologia di corpo illuminante è stato assegnato con codice identificativo per meglio raggruppare le tipologia di corpo illuminanti come di seguito riportato.

#### Corpi illuminanti di Arredo Urbano



A1



A2



A3



A4



A5



A6



A7



A8



A9

Corpi illuminanti Stradali



B1



B2



B3



B4



B5



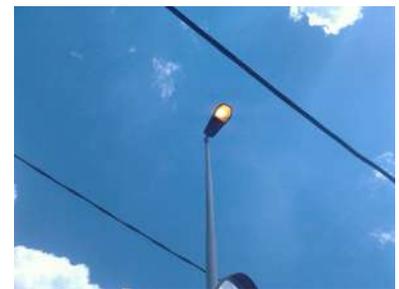
B6



B7



B8



B9



B10



B11



B12



B13



B14



B15



B16



B17

**Proiettori**



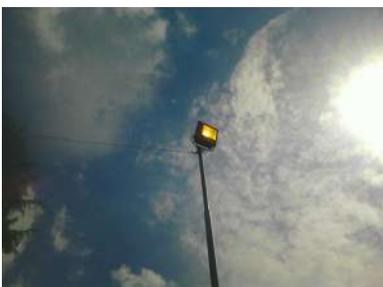
C1



C2



C3



C4



C5



C6



C7



C8

**Altra Tipologia**



D1



D2



D3



D4



D5

Per una migliore quantificazione dei corpi illuminanti che compongono l'intero parco impiantistico di cui nei capitoli precedenti sono state visualizzate le fotografie, di seguito sono riportati i grafici con le misurazioni divise per tipologie.

TIPO	ID.	Q.TA'
Arredo Urbano	A1	44
	A2	31
	A3	18
	A4	20
	A5	32
	A6	127
	A7	8
	A8	12
	A9	8

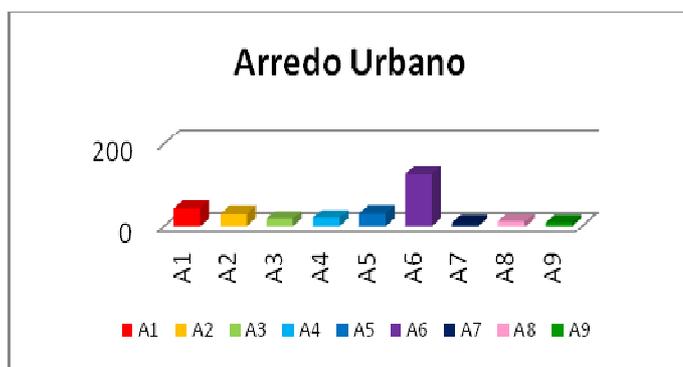


Figura 19 – Grafico tipologia di applicazione di Arredo Urbano

TIPO	ID.	Q.TA'
Stradali	B1	49
	B2	25
	B3	165
	B4	4
	B5	177
	B6	96
	B7	9
	B8	2
	B9	19
	B10	1
	B11	9
	B12	6
	B13	1
	B14	3
	B15	31
	B16	2
	B17	6

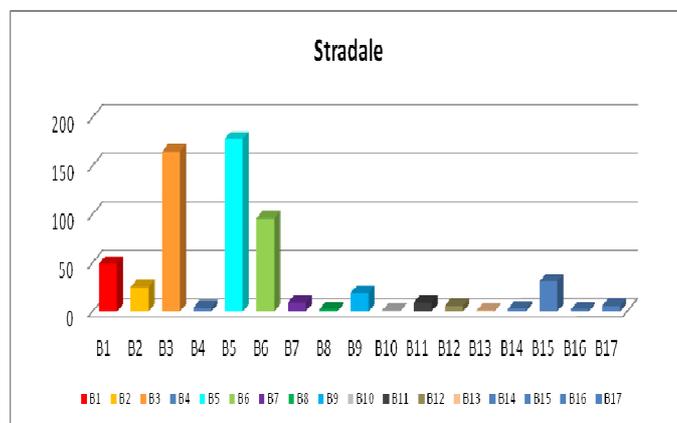


Figura 20 – Grafico tipologia di applicazione Stradale

TIPO	ID.	Q.TA'
Proiettori	C1	4
	C2	2
	C3	8
	C4	7
	C5	2
	C6	4
	C7	2
	C8	1

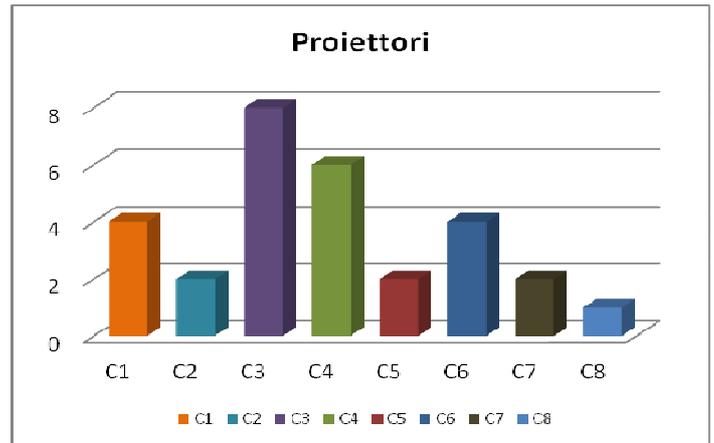


Figura 21 – Grafico tipologia di applicazione Proiettori

TIPO	ID.	Q.TA'
Altra tipologia	D1	16
	D2	1
	D3	2
	D4	6
	D5	8

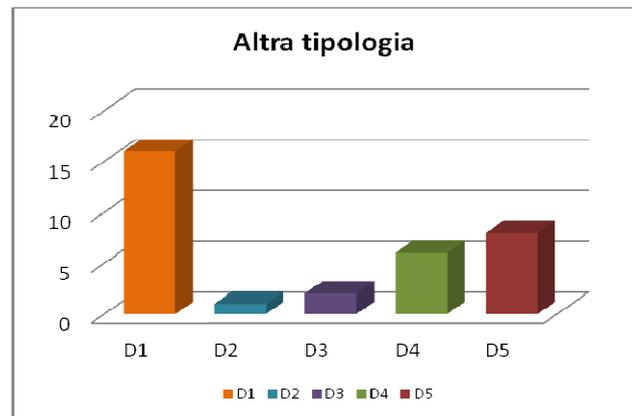


Figura 22 – Grafico tipologia di applicazione Altra Tipologia

Per eseguire un'analisi sullo stato dell'attuale consistenza dell'intero parco impiantistico si è deciso di esaminarlo e dividerlo in 3 categorie, così suddivise:

- a) apparecchi illuminanti;
- b) supporti;
- c) quadri elettrici.

### a) apparecchi illuminanti

I corpi illuminanti attualmente installati sono di 39 tipi diversi.

L'elevato numero di modelli installati è dovuto ai differenti modi di realizzazione dei lavori pubblici, delle lottizzazioni, degli interventi di piccola e grande portata, dei riordini parziali e successivi, delle migliorie e delle nuove installazioni puntuali.

La tipologia con le fotografie delle "armature" installate sono comunque visibili nei capitoli precedenti.

Nella tabella seguente si riportano le quantità totali degli apparecchi illuminanti e il relativo stato:

Tipologia Apparecchio	Stato Buono	Stato Accettabile	Stato obsoleto
Chiuso stradale	344	76	0
Aperto stradale	0	165	4
Sfera	149	31	0
Arredo Urbano	30	88	2
Proiettori	30	0	0
Altra tipologia	33	0	0

**Figura 23 – Tabella indicante lo stato degli apparecchi illuminanti**

Come si può notare dalla tabella sopra, gli elementi in stato obsoleto non sono presenti, in quanto la maggior parte dei corpi illuminanti anche se datati si trova in buono stato.

Però anche se in buono stato gli stessi nella maggior parte dei casi non sono conformi alla L.R. n°17/2009, infatti ad esempio le tipologia di arredo stradale sono dotati con ottica aperta, mentre per l'arredo urbano le sfere e lanterne sono inquinanti dal punto di vista luminoso.

## b) supporti

Come detto precedentemente, nel territorio sono presenti varie tipologie di supporti, la cui prevalenza comunque è formata di pali in acciaio e artistici.

Dall'analisi comunque risulta che buona parte di essi sono in buono stato e che quindi non necessitano di interventi.

Ovviamente visto anche l'età degli impianti e quindi dei sostegni molti supporti cominciano a degradarsi, anche dall'effetto degli agenti atmosferici, e quindi per ritornare a livelli estetici ottimali risulta indispensabile la sostituzione o la sua verniciatura completa, in quanto da verifiche eseguite il livello statico risulta essere ancora ottimale e quindi da soddisfare i requisiti di legge.

Nella tabella seguente si riportano le quantità totali di sostegni e il relativo stato:

Tipologia Sostegni	Stato Buono	Stato Accettabile	da sostituire/verniciare
Palo acciaio	483	40	129
Braccio a palo	86	11	57
Palo cemento	0	0	7
Mensola	1	0	1
Palo curvo	0	1	12
Altro	23	19	1

Figura 24 – Tabella indicante lo stato dei supporti

## c) quadri elettrici

I quadri elettrici dedicati all'alimentazione degli impianti di illuminazione presenti sul territorio comunale sono complessivamente 41.



ID Quadro: RE



ID Quadro: RF



ID Quadro: RG



ID Quadro: RH



ID Quadro: RK



ID Quadro: RI



ID Quadro: RL



ID Quadro: RM



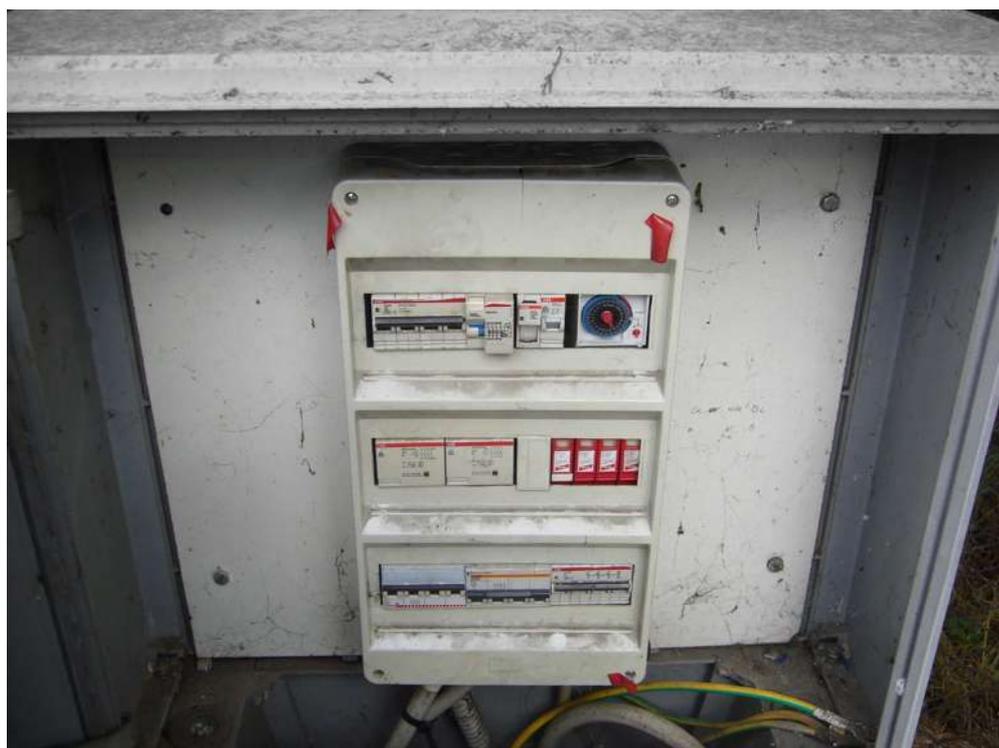
ID Quadro: RO



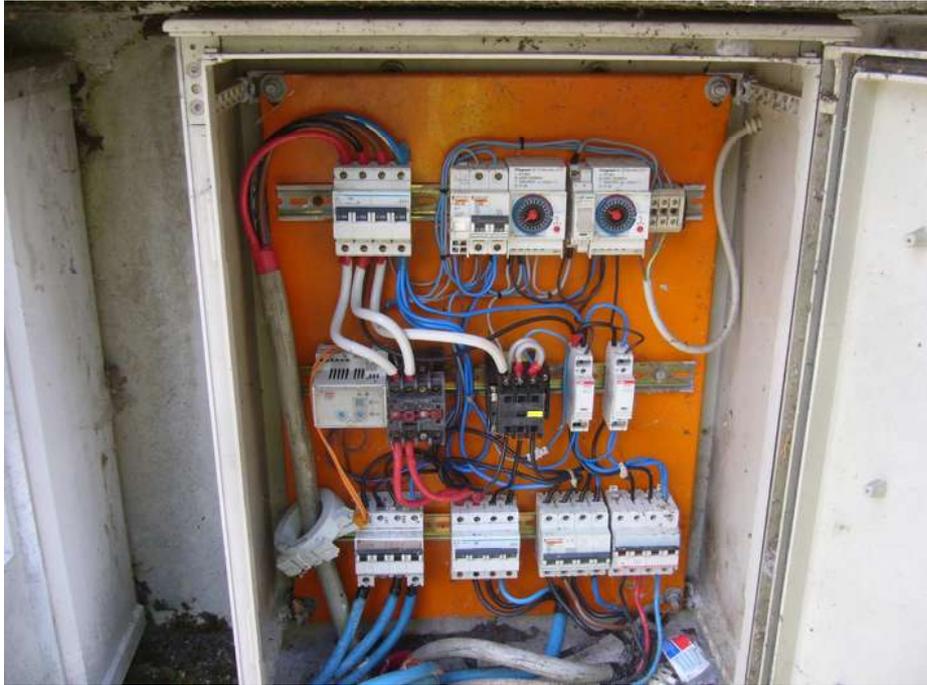
ID Quadro: RN



ID Quadro: RP



ID Quadro: RQ



ID Quadro: RS



ID Quadro: RT



ID Quadro: RV



ID Quadro: RX



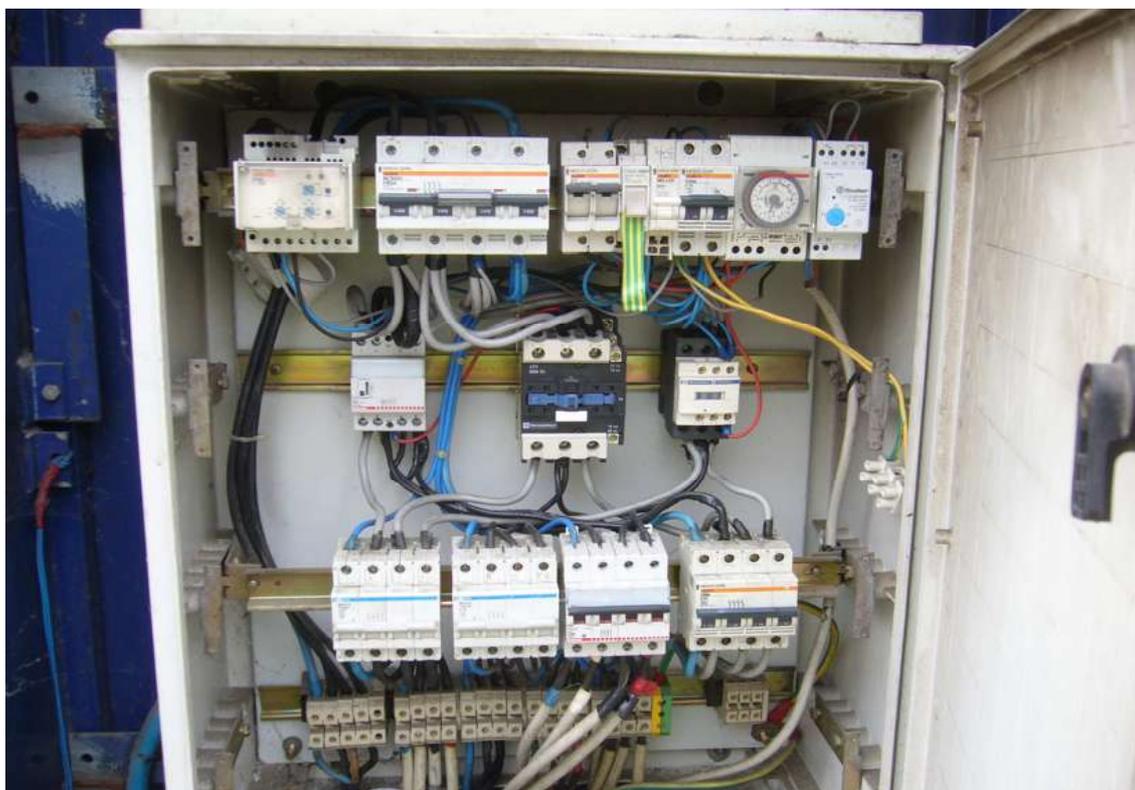
ID Quadro: RZ



ID Quadro: SA



ID Quadro: SB



ID Quadro: SC



ID Quadro: SD



ID Quadro: SE



ID Quadro: SF



ID Quadro: SG



ID Quadro: SH



ID Quadro: SI



ID Quadro: SL



ID Quadro: SN



ID Quadro: SO



ID Quadro: SP



ID Quadro: SQ



ID Quadro: SS



ID Quadro: ST



ID Quadro: SU



ID Quadro: SV



ID Quadro: SX



ID Quadro: SZ

Non è un obiettivo principale di un piano della luce il censimento dei quadri elettrici, ma una identificazione delle caratteristiche principali e delle loro carenze è utile quanto necessaria non solo per fare una stima degli adeguamenti normativi, e dei costi conseguenti, ma anche per impostare una seria pianificazione del territorio identificando degli strumenti (che potrebbero interfacciarsi con essi) per esempio per operare riduzioni del flusso luminoso.

In merito a tali considerazioni è evidente l'importanza di comprendere se gli impianti di distribuzione elettrica sono idonei per tali attività, senza escludere o dimenticare che gli stessi devono essere anche sicuri in caso di eventi accidentali ed, adeguatamente isolati elettricamente e nei confronti degli agenti atmosferici

Dal rilievo si è accertato che non risulta presente nessun regolatore di flusso, inoltre su ben 9 quadri è attivata la parzializzazione degli impianti (spegnimenti di parte dei lampioni durante le ore notturne).

Inoltre ben 20 quadri elettrici risultano avere un grado di protezione non adeguata e in pessime condizioni e necessitano di rifacimento totale.

### 3.3 – SITUAZIONE DELL'ILLUMINAZIONE PRIVATA

Dal punto di vista dell'illuminazione privata, in generale si riscontra la presenza di qualche impianto di illuminazione privata di giardini e pertinenze praticamente tutti fuori norma (per tali impianti si dovrà intervenire singolarmente, stimolandone l'adeguamento).

Durante il sopralluogo effettuato, molteplici insegne luminose di attività commerciali risultano accese anche oltre la mezzanotte, ed aventi anche in alcuni casi rilevanza luminosa atta a inquinare la volta celeste (per tali impianti si dovrà intervenire singolarmente, stimolandone l'adeguamento).

Tra le quali si rilevano le seguenti aziende che non rispettano con l'illuminazione la L.R. 17/2009:

- ditta Veredus S.r.l.;
- ditta RC;
- ditta Sorelle Ramonda;
- ditta Bonis S.p.a;
- ditta Andreatta G.&C. S.n.c.;
- ditta Officina Mazzarolo (IVECO);
- ditta Bamax S.r.l.;
- ditta Falegnameria Guerra S.r.l.;
- ditta Bellotto Legnami S.r.l.;
- ditta Iper Bazar;
- ditta Fonte Parquet S.r.l.;
- Consorzio Agrario.

Tali situazioni dovranno essere normalizzate e regolarizzate, e comunque per le future installazioni in ambito privato si dovranno far rispettare le normative in ambito regionale in base alla vigente L.R. 17/2009.

### 3.4 – CONFORMITA' LEGISLATIVA ALLA LEGGE REGIONALE

La valutazione della conformità degli impianti di illuminazione alla Legge Regionale n. 17/2009 è piuttosto facile in quanto le tipologie di apparecchi installati sono piuttosto ridotte e ben definite praticamente sull'intero territorio.

La valutazione della conformità alla Legge Regionale n. 17/2009 si delimiterà in questa sezione alla verifica:

- a) degli apparecchi illuminanti e della loro installazione;
- b) delle sorgenti luminose.

Gli apparecchi illuminanti in funzione della loro posizione di installazione, possono essere suddivisi nelle seguenti categorie ai fini della conformità della Legge Regionale n. 17/2009:

Tipo di Chiusura	Inclinazione Sbraccio (rispetto all'orizzonte)	Inclinazione Apparecchio (rispetto all'orizzonte)	Conformità alla L.R. n. 17/2009
Vetro Piano	0°	0°	Si
Vetro Piano	0°	>0°	No
Vetro Piano	>0°	0°	Si
Vetro Piano	>0°	>0°	No
Vetro Curvo	qualsiasi	qualsiasi	No
Vetro Prismatico	qualsiasi	qualsiasi	No
Ottica Aperta	qualsiasi	qualsiasi	No

Nella tabella seguente si riportano le quantità totali di apparecchi illuminanti conformi e non conformi:

Tipologia Apparecchi Illuminante	Quantità	Conforme alla L.R. n. 17/2009	Non Conforme alla L.R. n. 17/2009
Chiuso stradale	420	122	298
Aperto stradale	169	0	169
Sfera	180	0	180
Arredo Urbano	120	8	112
Proiettori	30	0	30
Altra tipologia	33	31	2
		<b>16,91%</b>	<b>83,09%</b>

**Da quanto sopra e dall'analisi degli apparecchi illuminanti presenti sul territorio comunale si evince che circa l'83% non sono conformi alla Legge suddetta.**

Per capire meglio quanto sopra descritto, di seguito sono illustrate le consistenze numeriche dei singoli corpi illuminanti, con relativa documentazione fotografica e la relativa conformità alla L.R. 17/2009.

DESCRIZIONE	TIPOLOGIA	Q.TA'	I.D.
Vetro inclinato <b>NON CONFORME</b>		N. 44	A1
Sfera <b>NON CONFORME</b>		N. 31	A2
Sfera <b>NON CONFORME</b>		N. 18	A3
Sfera <b>NON CONFORME</b>		N. 20	A4
Sfera <b>NON CONFORME</b>		N. 32	A5
Sfera <b>NON CONFORME</b>		N. 127	A6
Vetro piano orizzontale <b>CONFORME</b>		N. 8	A7

DESCRIZIONE	TIPOLOGIA	Q.TA'	I.D.
Sfera <b>NON CONFORME</b>		N. 12	A8
Vetro curvo <b>NON CONFORME</b>		N. 8	A9
Vetro piano orizzontale <b>CONFORME</b>		N. 49	B1
Vetro curvo <b>NON CONFORME</b>		N. 25	B2
Aperto <b>NON CONFORME</b>		N. 165	B3
Aperto <b>NON CONFORME</b>		N. 4	B4
Vetro curvo <b>NON CONFORME</b>		N. 177	B5
Vetro piano orizzontale <b>CONFORME</b>		N. 96	B6

DESCRIZIONE	TIPOLOGIA	Q.TA'	I.D.
Vetro curvo <b>NON CONFORME</b>		N. 9	B7
Vetro curvo <b>NON CONFORME</b>		N. 2	B8
Vetro curvo <b>NON CONFORME</b>		N. 19	B9
Vetro piano orizzontale <b>CONFORME</b>		N. 1	B10
Vetro piano orizzontale <b>CONFORME</b>		N. 9	B11
Vetro piano orizzontale <b>CONFORME</b>		N. 6	B12
Vetro piano orizzontale <b>CONFORME</b>		N. 1	B13
Vetro piano orizzontale <b>CONFORME</b>		N. 3	B14

DESCRIZIONE	TIPOLOGIA	Q.TA'	I.D.
Vetro piano orizzontale <b>CONFORME</b>		N. 31	B15
Vetro curvo <b>NON CONFORME</b>		N. 2	B16
Vetro piano orizzontale <b>CONFORME</b>		N. 6	B17
Vetro Piano inclinato <b>NON CONFORME</b>		N. 4	C1
Vetro Piano inclinato <b>NON CONFORME</b>		N. 2	C2
Sfera <b>NON CONFORME</b>		N. 8	C3
Vetro Piano inclinato <b>NON CONFORME</b>		N. 7	C4
Vetro Piano inclinato <b>NON CONFORME</b>		N. 2	C5

DESCRIZIONE	TIPOLOGIA	Q.TA'	I.D.
Vetro Piano inclinato <b>NON CONFORME</b>		N. 4	C6
Vetro Piano inclinato <b>NON CONFORME</b>		N. 2	C7
Vetro Piano inclinato <b>NON CONFORME</b>		N. 1	C8
Lanterna <b>CONFORME</b>		N. 16	D1
Lanterna <b>CONFORME</b>		N.1	D2
Vetro Piano inclinato <b>NON CONFORME</b>		N.2	D3
Segnapasso <b>CONFORME</b>		N.6	D4
Segnapasso <b>CONFORME</b>		N.8	D5

## CONSIDERAZIONI

Di seguito si espongono alcune considerazioni di carattere generale circa lo stato attuale del parco impiantistico:

- il 83,09% (n° 791) apparecchi illuminanti sul territorio comunale è non conforme e può essere considerato la priorità di intervento, ovviamente spezzando i vari interventi con livelli di priorità;
- nelle aree di nuova urbanizzazione il sistema d'illuminazione pubblica è conforme ai criteri della legge regionale;
- per gli impianti di illuminazione pubblica in vie che non sono di recente realizzazione si riscontra invece una diffusa obsolescenza;
- alcune strade mostrano evidenti segni di sotto illuminazione in riferimento alle categorie illuminotecniche;
- in alcune strade si rileva disomogeneità di illuminazione riscontrabile in particolare dal confronto tra impianti vecchi e di più recente realizzazione;
- in alcune strade si rileva disomogeneità di illuminazione laddove vengono parzializzate le accensioni;
- in alcune strade si rileva zone a differente livello di illuminazione.

Qualsiasi siano le decisioni future dell'amministrazione comunale è necessario, per un uso razionale dell'illuminazione e dell'energia, un controllo ferreo di tutti i progetti per le future lottizzazioni che sono gli elementi che più si prestano ad uno spropositato aumento dell'illuminazione dei consumi energetici in quanto per il lottizzante i futuri costi manutentivi ed energetici non sono un elemento di valutazione.

## 3.5 – CONSUMI DI ENERGIA PER L'ILLUMINAZIONE PUBBLICA

La tabella di seguito elenca l'ubicazione dei punti di fornitura, il codice identificativo del punto consegna e la potenza contrattuale.

ID.	VIA	N. QUADRO	POTENZA (kW)
SV	VIA MONTE GRAPPA	Q1	5,00
SQ	VIA S.MARGHERITA	Q2	1,50
SL	VIA CRESPANO	Q4	3,00
SR	VIA MONTE FORCELLA	Q5	1,00
SO	VIA MENEGHETTI	Q6	1,00
SS	VIA LASTEGO	Q7	1,00
RX	VIA SAN SALVATORE	Q8	1,00
SI	VIA PIOVEGA	Q9	1,00
RU	VIA PAGNANO	Q10	1,00
SZ	VIA MENEGONI	Q11	1,00
SG	VIA MENEGHETTI	Q12	1,00
SN	VIA MALOMBRA	Q13	1,00
SH	VIA DON L.CECCATO	Q14	1,00
SU	VIA CRESPANO	Q15	1,00
RY	VIA BOSCHI	Q16	1,00
SA	VIA BOSCHI	Q17	1,00
SD	VIA VILLAPIANA	Q18	1,00
SE	VIA VILLAPIANA	Q19	1,00
RT	VIA S.MARGHERITA	Q20	1,00
RI	VIA LEVADA	Q21	1,00
ST	VIA LASTEGO	Q22	1,00
RL	VIA GIOLLI	Q23	1,00
RF	VIA CASTELLANA	Q24	1,00
RG	VIA CASTELLANA	Q25	1,00
SF	VIA LEVADA	Q26	1,00
RN	VIA ASOLANA	Q29	3,00
SB	VIA MENEGONI	Q30	4,00
RQ	VIA FRATTA	Q31	4,00
SC	VIA ROMA	Q32	10,00
RK	VIA LASTEGO	Q33	16,50

ID.	VIA	N. QUADRO	POTENZA (kW)
RS	VIA FARA	Q34	11,00
RV	VIA MONTE GRAPPA	Q35	12,00
RZ	PZA S.PIETRO	Q36	20,00
RE	VIA CASTELLANA (VIA DELL'ARTIGIANATO)	Q38	3,00
RM	VIA DELLE INDUSTRIE	Q40	3,00
RO	VIA MUSONE	Q41	1,00
RH	VIA LEVADA	Q42	1,00
SX	VIA COLLI	Q43	1,00
RP	VIA MUSONE	Q45	1,00
SP	VIA SAN SALVATORE	Q46	1,00
SM	VIA SIGNORIA	Q47	1,00

Figura 25 – Tabella indicante i quadri elettrici e le loro potenze

Nel complesso, gli impianti di illuminazione pubblica del comune di Fonte sono caratterizzati da una potenza media installata per punto luce pari a 126,84 W.

## 4. – CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO

### 4.1 – CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBITI URBANI ED EXTRAURBANI

Uno degli obiettivi del piano della luce è la classificazione degli ambiti dell'intero territorio al fine di permettere la futura progettazione illuminotecnica di strade, piazze, giardini, piste ciclabili, incroci principali e torri faro.

Per una corretta distinzione dei diversi ambiti, è stata predisposta apposita cartografia indicante le varie tipologie di strada. (*TAVOLA 3*)

Le due categorie che suddividono le diverse tipologie di ambiti sono le seguenti:

- a) Strade a traffico motorizzato;
- b) Resto del territorio.

#### a) Strade a Traffico Motorizzato

Il Nuovo Codice della Strada (decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni), nonché il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade) dettano le condizioni e i requisiti per classificare i diversi tipi di strade.

La classificazione delle strade risulta fondamentale per pianificare al meglio l'illuminazione in quanto le caratteristiche che gli impianti dovranno soddisfare dipendono strettamente dal tipo di strada che si intende illuminare.

Il Codice della Strada divide le strade in sei grandi categorie:

- Autostrade (extraurbane ed urbane)
- Extraurbane principali
- Extraurbane secondarie
- Urbane di scorrimento
- Urbane di quartiere
- Locali (extraurbane ed urbane)

Per ogni tipo di strada esistono precisi parametri che devono essere, per quanto possibile, rispettati. Ad esempio le strade Extraurbane principali, devono avere due o più corsie per senso di marcia, un limite di 110 km/h, non possono essere usate da biciclette e ciclomotori. Le strade urbane di scorrimento devono anch'esse avere due o più corsie per senso di marcia, un limite di 70 km/h, ammettono anche i ciclomotori, mentre le biciclette possono circolare solo esternamente alla carreggiata.

### Resto del Territorio

La classificazione del resto del territorio può essere eseguita mediante le norme tecniche UNI EN13201 che permettono di assegnare opportuni valori progettuali a ciascun ambito territoriale con particolare destinazione. Nell'ambito del piano della luce, verranno classificate diverse categorie di ambiti territoriali di particolare rilevanza per il territorio, ma ci si asterrà da una capillare e completa classificazione di ogni singolo ambito per diversi motivi di ordine pratico, in quanto:

- fortemente legato al contesto di valutazione spaziale e temporale,
- solo alcuni elementi del territorio hanno effettiva esigenza di essere classificati,
- solo alcuni ambiti necessitano e necessiteranno una illuminazione particolare e dedicata,
- sarebbe quasi impossibile classificare ogni elemento senza la reale necessità (marciapiede, incrocio, piazza etc)

Per questi stessi motivi, è fondamentale riportare in questo breve paragrafo i principi guida della classificazione, è infatti necessario capire e conoscere quanto e come è stato classificato il territorio e per permettere di procedere in maniera analoga, qualora un professionista fosse incaricato di progettare l'illuminazione di un particolare ambito comunale di nuova concezione e ridestinazione e non preventivamente identificato dal piano stesso.

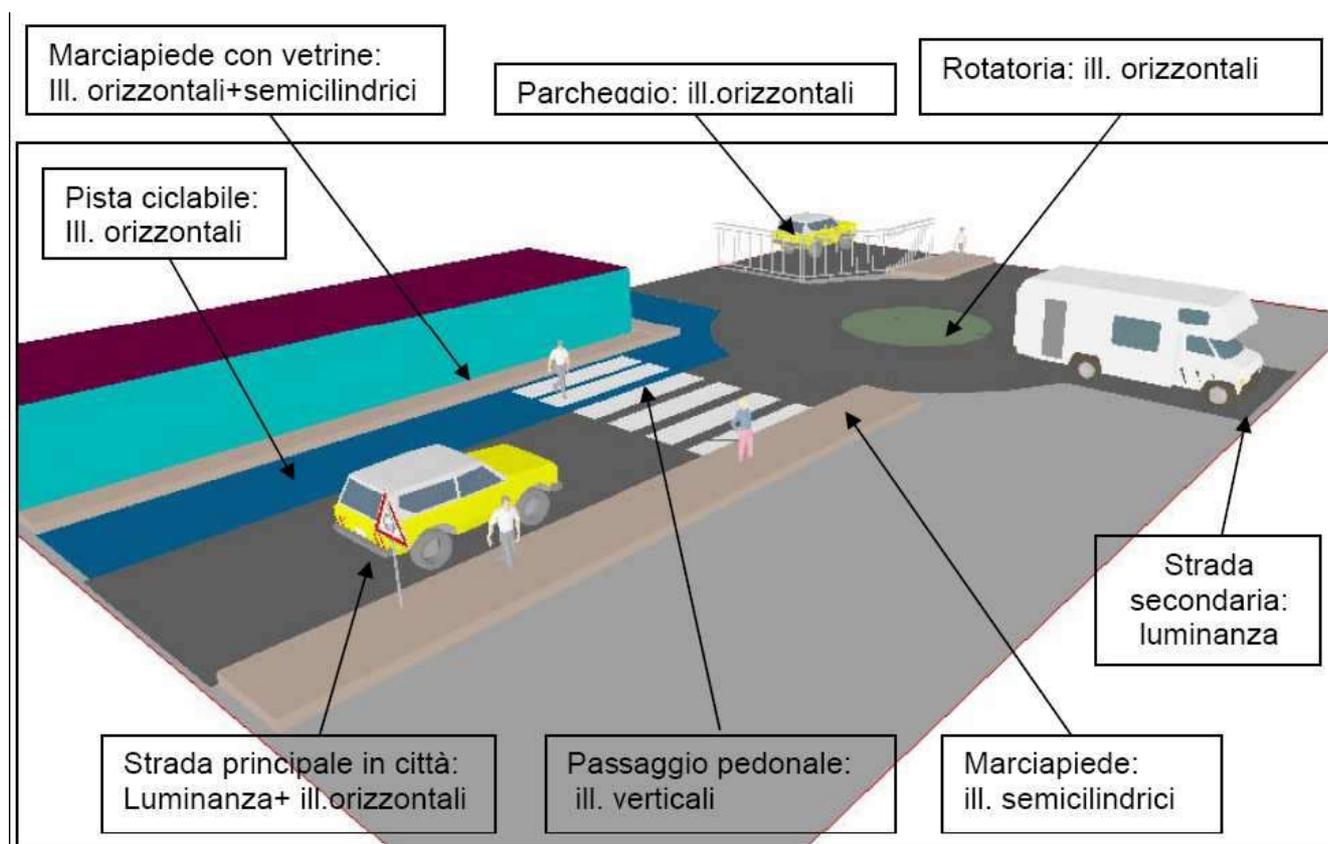


Figura 26 –Norma UNI EN 13201

#### 4.2 – CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE

I riferimenti normativi utilizzati per la classificazione delle strade sono le “Norme funzionali e geometriche per la costruzione, il controllo e il collaudo delle strade, dei relativi impianti e servizi”, elaborate dal Ministro dei Lavori Pubblici in attuazione dell’art. 13 del D. L.vo 30 aprile 1992, n. 285 “Nuovo Codice della Strada” e successive modificazioni.

La classificazione delle strade risulta fondamentale per pianificare al meglio l’illuminazione in quanto le caratteristiche che gli impianti dovranno soddisfare dipendono strettamente dal tipo di strada che si intende illuminare.

La classificazione delle strade del territorio comunale, è stata effettuata sulla base della tipologia di asse stradale, dedotte dai documenti a disposizione negli uffici tecnici comunali, e a tal proposito è stata predisposta apposita cartografica indicante le varie classificazione illuminotecnica di riferimento delle strade. **(TAVOLA 3)**

Nella definizione della categoria illuminotecnica di progetto, il progettista individua i parametri di influenza applicabili e definisce nel progetto le categorie illuminotecniche di progetto/esercizio attraverso una valutazione dei rischi con evidenza dei criteri e delle fonti d’informazioni che giustificano le scelte effettuate.

L’analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza per garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione dell’impatto ambientale.

Una volta classificati in maniera corretta gli ambiti stradali, valutando i parametri di influenza, si passa a porre una categoria illuminotecnica in ogni ambito.

Una categoria illuminotecnica è definita da una serie di requisiti fotometrici che tengono conto delle esigenze visive di determinati utenti della strada in certi tipi di zone della strada e ambienti.

Le categorie illuminotecniche sono definite tenendo conto delle norme in materia di illuminazione stradale esistenti, alcune categorie e sottocategorie illuminotecniche riflettono particolari situazioni e approcci basati su condizioni tradizionali, climatiche o di altro tipo.

Le categorie illuminotecniche sono definite dalle norme UNI EN 13201-2 e si distinguono in:

### **categorie ME**

riguardano i conducenti di veicoli motorizzati su strade che consentono velocità di marcia medio/alte.

Le categorie ME si basano quindi sulla luminanza del manto stradale e presentano requisiti crescenti, nell'ordine ME 6, ME 5, ... ME 1, che costituiscono i gradi del livello di illuminazione misurato per esempio mediante l'illuminamento

### **categorie CE**

riguardano i conducenti di veicoli motorizzati, ma si riferiscono a zone di conflitto come strade in zone commerciali, incroci stradali di una certa complessità, rotonde e zone con presenza di coda. Queste categorie si applicano anche a pedoni e ciclisti.

### **categorie S e A**

riguardano pedoni e ciclisti su zone pedonali e piste ciclabili, corsie di emergenza e altre zone della strada separate o lungo la carreggiata di una via di traffico, strade urbane, strade pedonali, aree di parcheggio, cortili scolastici, ecc.

Si basano sull'illuminamento della zona della strada e riflettono diverse priorità dell'illuminazione stradale.

### **categorie ES**

sono concepite come categoria complementare da utilizzare nelle situazioni in cui l'illuminazione pubblica è necessaria per l'individuazione di persone e oggetti e in zone della strada con un tasso di criminalità più alto del normale e si basano sull'illuminamento semicilindrico

### **categorie EV**

sono concepite come categoria complementare da utilizzare quando vi sono superfici verticali che devono essere viste in zone della strada come stazioni di pedaggio, zone di intersezione, ecc e si basano sull'illuminamento del piano verticale.

Si riportano di seguito le tabelle delle “Norme funzionali e geometriche per la costruzione, il controllo e il collaudo delle strade, dei relativi impianti e servizi”, elaborate dal Ministro dei Lavori Pubblici in attuazione dell’art. 13 del D. L.vo 30 aprile 1992, n. 285 “Nuovo Codice della Strada” e successive modificazioni.

	TIPI SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
				PEDONI	ANIMALI	VEICOLI A BRACCIA E A TRAZIONE ANIMALE	VELOCIPEDI	CICLOMOTORI	AUTOVETTURE	AUTOBUS	AUTOCARRI	AUTOTRENI AUTODARTICOLATI	MACCHINE OPERATRICI	VEICOLI SU ROTAIA	SOSTA DI EMERGENZA	SOSTA	ACCESSI PRIVATI DIRETTI
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□
	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	□	□	si
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	●	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	●	□	si
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO		□	□	◆	◆ <sup>(1)</sup>	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	●	□	si
URBANA DI SCORRIMENTO			D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	○	●	○
	STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○			●	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	●	□	si
URBANA DI QUARTIERE LOCALE	E	URBANO		○	◆	◆	◆ <sup>(1)</sup>	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆●	□	si
			EXTRAURBANO		□	◆	◆	◆ <sup>(1)</sup>	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□
	URBANO			○	◆	◆	◆	◆	◆	◆ <sup>(2)</sup>	◆	○	◆	□ <sup>(2)</sup>	□	□	si

○	non ammessa in carreggiata (3)	□	esterno alla carreggiata (in piattaforma)
◆	in carreggiata	●	parzialmente in carreggiata
NOTE:	(1) vale se è presente una pista ciclabile (2) qualora le categorie 7 e 11 debbano essere ammesse, le dimensioni delle corsie e la geometria dell'asse vanno commisurate con le esigenze dei veicoli appartenenti a tali categorie (3) quando è presente una strada di servizio complanare, caso in cui la piattaforma delle due strade (principale e servizio) è unica, la non ammissibilità sulla strada principale è da intendersi limitata alla sola parte di piattaforma che la riguarda		

Figura 27 – Tipi di strade e categorie di traffico ammesse

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE	LIMITE DI VELOCITA'	Numero delle corsie per senso di marcia	Intervallo di velocità di progetto		
					Limite inferiore (km/ora)	Limite superiore (km/ora)	
1	2	3	4	5	6	7	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	130	2 o più	90	140
			eventuale strada di servizio	90	1 o più	40	100
		URBANO	strada principale	130	2 o più	80	140
			eventuale strada di servizio	50	1 o più	40	60
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	110	2 o più	70	120
			eventuale strada di servizio	90	1 o più	40	100
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	90	1	60	100
			C2	90	1	60	100
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	70	2 o più	50	80
			eventuale strada di servizio	50	1 o più	25	60
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		50	1 o più	40	60
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	90	1	40	100
			F2	90	1	40	100
		URBANO		50	1 o più	25	60

Figura 28 – Composizione della carreggiata (c1-f1: strada extraurbana a traffico sostenuto; c2-f2: strada extraurbana a traffico limitato)

TIPI SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE			Larghezza min, dello spartitraffico (m)	Larghezza min, della banchina in sinistra (m)	Larghezza min, della banchina in destra (m)	Larghezza della corsia di emergenza (m)	
1	2	3		9	10	11	12	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	2,6	0,70	2,50 *****	3,00
			eventuale strada di servizio	3,50 **	-	0,50	1,25	-
	URBANO	strada principale	3,75	1,8	0,70	2,50 *****	3,00	
		eventuale strada di servizio	3,00 * **	-	0,50	0,50	-	
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	2,50 ****	0,50	1,75	-
			eventuale strada di servizio	3,50 **	2,00 *****	0,50	1,25	-
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	3,75	-	-	1,50	-
			C2	3,50	-	-	1,25	-
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	3,25*	1,8	0,50	1,00	-
			eventuale strada di servizio	2,75 **	-	0,50	0,50	-
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		3,00 * **	-	-	0,50	-
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	3,50	-	-	1,00	-
			F2	3,25	-	-	1,00	-
		URBANO		2,75 **	-	-	0,50	-

- \* m 3,50 per una corsia per senso di marcia, se strada percorsa da autobus.
- \*\* nel caso di una strada a senso unico con una sola corsia, la larghezza complessiva della corsia più le banchine deve essere non inferiore a 5,50 m, incrementando la corsia sino ad un massimo di m 3,75 e riportando la differenza sulla banchina in destra.
- \*\*\* per spartitraffico che ricade nel margine interno
- \*\*\*\* per spartitraffico che ricade nel margine laterale
- \*\*\*\*\* in assenza di corsia di emergenza

Figura 29 – Caratteristiche geometriche

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE	Larghezza min, del margine interno (m)	Larghezza min, del margine laterale (m)	LIVELLO DI SERVIZIO	Portata di servizio per corsia (autoveic. equiv./ora)	Larghezza minima del marciapiedi (m)	
1	2	3	13	14	15	16	17	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	4,0 (a)	6,1 (b)	B (2 o più corsie)	1100	-
			eventuale strada di servizio	-	-	C (1 corsia) C (2 o più corsie)	650 (d) 1350	-
	URBANO	strada principale	3,2 (a)	5,3 (b)	C (2 o più corsie)	1550	-	
		eventuale strada di servizio	-	-	D (1 corsia) D (2 o più corsie)	1150 (d) 1650	1,50	
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,5(a)	4,25(b)	B (2 o più corsie)	1000	-
			eventuale strada di servizio	-	-	C (1 corsia) C (2 o più corsie)	650 (d) 1200	-
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	-	-	C (1 corsia)	- 600 (e)	-
			C2	-	-	C (1 corsia)	- 600 (e)	-
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	2,8 (a)	3,30(b)	CAPACITA' (c)	950	1,50
			eventuale strada di servizio	-	-	CAPACITA' (c)	800	1,50
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		0,50 (segnaletica orizz.)	-	CAPACITA' (c)	800	1,50
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	-	-	C (1 corsia)	- 450 (e)	-
			F2	-	-	C (1 corsia)	- 450 (e)	-
	URBANO		-	-	CAPACITA' (c)	800	1,50	

(a) colonne 9 + (10x2).

(b) colonne 9 + 10 della strada di servizio + 11 o 12.

(c) in questo caso il livello di servizio non dipende solo dagli elementi geometrici, ma anche dalla regolazione delle intersezioni (ad es, durata di un ciclo semaforico, tempo di verde).

(d) nell'ipotesi di flusso 100% in una direzione e percentuale di visibilità per il sorpasso 0%.

(e) nell'ipotesi di flussi bilanciati nei due sensi (percentuale di visibilità per il sorpasso 100%).

Figura 30 – Caratteristiche geometriche

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE		Regolazione della sosta	Regolazione dei mezzi pubblici	Regolazione e del traffico pedonale	Accessi
1	2	3		18	19	20	21
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Esclusa la fermata	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
		URBANO	strada principale	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Esclusa la fermata	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata o eventuale corsia riservata	Su marciapiedi protetti	Ammessi
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate o in piazzole di sosta	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite apposite	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	Ammissa in piazzole di sosta	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
			C2				
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Corsia riservata e/o fermate organizzate	Su marciapiedi protetti	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata	Su marciapiedi	Ammessi
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata o eventuale corsia riservata	Su marciapiedi	Ammessi
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	Ammissa in piazzole di sosta	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
			F2				
		URBANO		Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzola di fermata	Su marciapiedi	Ammessi

Figura 31 – Caratteristiche geometriche

**Categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio in ambito stradale:**

L'analisi dei parametri di influenza viene condotta dal progettista all'interno dell'analisi del rischio, e quest'ultimo può anche decidere di non definire la categoria illuminotecnica di riferimento e determinando direttamente quella di progetto. Nello specifico la valutazione della complessità del campo visivo è di responsabilità del progettista ed è 'elevata' nel caso di strada tortuosa, con numerosi ostacoli alla visione anche in funzione di elevate velocità.

Tipo di strada	Portata di servizio per corsia (veicoli/ora)	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ]	Categoria illuminotecnica di riferimento	Aree di conflitto	Complessità campo visivo	Dispositivi Rallentatori	Flusso di Traffico		
								Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio	
									100%	50%
A1	1100	Autostrade extraurbane	130	ME1	-	Normale	-	ME2	ME3a	ME4a
A1		Autostrade urbane			-	Elevata	-	ME1	ME2	ME3a
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade	70-90	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	-
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade urbane	50		Elevata	-	ME2	ME3a	-	
					Si*	Normale	-	ME2	ME3b	-
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade urbane	50		Elevata	-	ME1	ME2	-	
				Si*	-	-	ME1	ME2	ME2	
B	1100	Strade extraurbane principali	110	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	ME4a
					Si*	Elevata	-	ME2	ME3a	ME3a
B	1100	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME4a	No	Normale	-	ME4a	ME5	ME5
					Si*	Elevata	-	ME3a	ME4a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si*	-	-	ME2	ME3a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento	50	ME4b	No	-	-	ME4b	ME5	ME5
					Si*	-	-	ME3c	ME4b	ME5
C	600	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C24)	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si*	-	-	ME2	ME3a	ME4a
C	600	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b	No	-	-	ME4b	ME5	ME5
					Si*	-	-	ME3c	ME4b	ME5
C	600	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si*	-	-	ME2	ME3a	ME4a
E	800	Strade urbane interquartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
					Si*	-	Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
						-	Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
E	800	Strade urbane di quartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
					Si*	-	Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
						-	Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
F	800	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si*	-	-	ME2	ME3a	ME4a
F	450	Strade locali extraurbane	50	ME4b	No	-	-	ME4b	ME5	ME5
					Si*	-	-	ME3c	ME4b	ME5
F	800	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	ME4b	No	-	-	ME5	ME6	ME6
					Si*	-	-	ME4b	ME5	ME6

**Figura 32 – Classificazione illuminotecnica di progetto e esercizio in funzione della categoria della strada e dei fondamentali parametri di influenza secondo la norma UNI11248:2012**

La norma UNI11248 introduce e propone alcuni possibili parametri di influenza ovviamente non tutti applicabili, in ciascun ambito illuminotecnico. La stessa norma introduce diversi parametri utili per ridurre/incrementare la classificazione del territorio ai fini de risparmio energetico.

Applicazione	Parametro d'influenza	Valori indicativi della UNI11248	Valori indicativi proposti
<b>Estensione pari all'intero tratto stradale/pedonale/altro</b>			
Stradale/Ciclo-Pedonale	Compito visivo normale	-1 (declassamento) non sommabili e non applicabili alla categoria A1	-1 (declassamento) non sommabili e non applicabili alla categoria A1
Stradale/Ciclo-Pedonale	Condizioni non conflittuali		-1 (declassamento) non applicabile alla categoria A1
Stradale	Flusso del traffico <50% del massimo previsto per quella categoria		-2 (declassamento)
Stradale	Flusso del traffico <25% del massimo previsto per quella categoria	Non indicato	-1 (declassamento)
NON stradale	Quando la fruizione del traffico pedonale e misto decrescono considerevolmente	-1 (declassamento)	-1 (declassamento)
Pedonale/Aree di aggregazione	$R_a \geq 60$	1 (incremento)	-
	$R_a < 30$	-1 (declassamento)	-1 (declassamento)
Pedonale/Aree di aggregazione	Pericolo di aggressione	1 (incremento)	1 (incremento)
<b>Estensione limitata a zone di progetto molto ristrette</b>			
Stradale	Segnaletica efficace nelle zone conflittuali	-1 (declassamento)	-1 (declassamento)
Stradale	In corrispondenza di svincoli o intersezioni a raso	1 (incremento)	1 (incremento)
Stradale	In prossimità di passaggi pedonali		
Stradale	In prossimità di dispositivi rallentatori		

Figura 33 – Parametri d'influenza indicativi applicabili nei vari ambiti operativi

### Categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio nel resto del territorio:

La classificazione illuminotecnica degli altri ambiti del territorio definisce i valori progettuali in termini di illuminamento.

Le norme di riferimento sono le seguenti:

- UNI EN 13201 e UNI 11248 – parcheggi e piazze, incroci e rotonde, ciclabili, parchi, pedonali, etc..
- UNI EN 12193 – impianto sportivi
- EN 12462 – Aree industriali di lavoro con utilizzo anche notturno.

La categoria illuminotecnica EV, integra le categorie CE ed S, per zone sottoposte a videosorveglianza.

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ]	Categoria illuminotecnica di riferimento	Aree di conflitto	Complessità campo visivo	Dispositivi Rallentatori	Indice rischio di aggressione	Flusso di Traffico		
								Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio	
									100%	50%
F	Strade locali extraurbane	30	S3	No	-	-	-	S3	S4	S5
				Si	-	-	-	S2	S3	S4
F	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30km/h	30	CE4	Normale	No	-	-	Normale	CE4	CE5
								Elevato	CE3	CE4
					Nei pressi	Normale	CE3	CE4		
						Elevato	CE2	CE3		
				Elevata	No	-	-	Normale	CE3	CE4
								Elevato	CE2	CE3
					Nei pressi	Normale	CE2	CE3		
						Elevato	CE1	CE2		
F	Strade locali urbane: altre situazioni	>30	CE5/S3	Normale	No	-	-	Normale	S4	S5
								Elevato	CE4	S4
					Nei pressi	Normale	CE4	S4		
						Elevato	CE3	CE4		
				Elevata	No	-	-	Normale	CE4	S4
								Elevato	CE3	CE4
					Nei pressi	Normale	CE3	CE4		
						Elevato	CE2	CE3		
F	Strade locali urbane: aree pedonali	5	CE5/S3	-	-	-	-	Normale	S4	S5
								Elevato	CE4	S4
F	Strade locali urbane pedonali: centri storici (ammessi anche altri utenti)	5	CE5/S3	-	-	-	-	Normale	S4	S5
								Elevato	CE4	S4
F	Strade locali interzonali	50/30	CE5/S3	-	-	-	-	Normale	S4	S5
								Elevato	CE4	S4
F	Strade a destinazione particolare	30	S3	No	-	-	-	S3	S4	S5
				Si	-	-	-	S2	S3	S4

Figura 34 - Classificazione illuminotecnica di strade e aree a traffico misto in funzione dei fondamentali parametri di influenza secondo la norma UNI11248:2012

PISTE CICLABILI							
Descrizione del tipo della strada	Ambiente	Flusso di Traffico ciclisti	Pedoni	Pendenza media	Tratto di progetto	Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di Esercizio
Piste ciclabili	urbano	Normale	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S4	S5
				>2%	Curva	S3	S4
				>2%	Rettilineo	S3	S4
			Ammessi	<2%	Curva	S2	S3
				>2%	Rettilineo	S2	S3
				>2%	Curva	S1	S2
		Elevato	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S2	S3
				>2%	Curva	S1	S2
				>2%	Rettilineo	S1	S2
			Ammessi	<2%	Curva	CE3	CE4
				>2%	Rettilineo	S1	S2
				>2%	Curva	CE3	CE4
	extraurbano	Normale	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S5	S6
				>2%	Curva	S4	S5
				>2%	Rettilineo	S4	S5
			Ammessi	<2%	Curva	S3	S4
				>2%	Rettilineo	S4	S5
				>2%	Curva	S3	S4
		Elevato	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S3	S4
				>2%	Curva	S2	S3
				>2%	Rettilineo	S2	S3
			Ammessi	<2%	Curva	S1	S2
				>2%	Rettilineo	S2	S3
				>2%	Curva	S1	S2
				>2%	Rettilineo	S1	S2
				>2%	Curva	CE2	CE3

Figura 35 - Classificazione illuminotecnica delle piste ciclabili in funzione dei parametri fondamentali di influenza secondo la norma UNI11248:2012

Definiti i requisiti illuminotecnici di progetto, si devono minimizzare:

- la luminanza media mantenuta in ambiti stradali (tabelle 30),
- gli illuminamenti orizzontali medi mantenuti negli altri ambiti (tabelle 31)

Classe	Luminanze delle superfici stradali			Abbagliamento	SR min.*
	Lm (minima mantenuta) .cd/m2	U <sub>0</sub> min (Uniformità generale)	U <sub>l</sub> min (Uniformità longitudinale)	Ti max (%)	
ME1	2	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	Nessuna richiesta

Figura 36 - Parametri illuminotecnici di progetto in ambito stradale

Illuminamento orizzontale				Illuminamento semicilindrico	
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	U <sub>0</sub> Emedio	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	Classe	E <sub>sc</sub> Minimo (mantenuto) lx
CE0	50	0,4	10	ES1	10
CE1	30	0,4	10	ES2	7,5
CE2	20	0,4	10	ES3	5
CE3	15	0,4	15	ES4	3
CE4	10	0,4	15	ES5	2
CE5	7,5	0,4	15	ES6	1,5
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	E. min (mantenuto)	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	ES7	1
S1	15	5	15	ES8	0,75
S2	10	3	15	ES9	0,5
S3	7,5	1,5	15	Illuminamento verticale	
S4	5	1	20	Classe	E <sub>v</sub> Minimo lx
S5	3	0,6	20	EV3	10
S6	2	0,6	20	EV4	7,5
S7	Non determinato			EV5	5

Figura 37 - Parametri illuminotecnici di progetto delle classi S-CE-EV-Es

Quando zone adiacenti o contigue prevedono categorie illuminotecniche diverse è necessario individuare le categorie illuminotecniche che presentano un livello luminoso comparabile

Livelli di prestazione visiva e di PROGETTO									
Indice Ill. UNI10439	6	5	4	3	2	1			
Classe EN 13201	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6			
Luminanze [cd/m2]	2	1,5	1	0,75	0,5	0,3			
E orizzontali	CE0 (50lx)	CE1 (30lx)	CE2 (20lx)	CE3 (15lx)	CE4 (10lx)	CE5 (7,5lx)			
E orizzontali			S1 (15lx)	S2 (10lx)	S3 (7,5lx)	S4 (5lx)	S5 (3lx)	S6 (2lx)	
E. semicilindrici	ES1 (10lx)	ES2 (7,5lx)	ES3 (5lx)	ES4 (3lx)	ES5 (2lx)	ES6 (1,5lx)	ES7 (1lx)	ES8 (0,75lx)	ES9 (0,5lx)
E. verticali		EV3 (10lx)	EV4 (5lx)	EV5 (0,5lx)					

Figura 38 - Tavola di correlazioni illuminotecnica per zone progettuali contigue

## 4.3 – ANALISI DELLA VIABILITA' E CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE

In allegato si riportano le classificazioni di riferimento di tutte le strade comunali secondo le tabelle sopra descritte. Questa classificazione permette di individuare la soglia minima di illuminamento di riferimento che deve essere garantita in ciascuna arteria stradale.

Localizzazione	Categoria	Classificazione illuminotecnica
Via Don L. Ceccato	E – urbana interquartiere	ME3c
Via Don L. Ceccato	C – extraurbana secondaria	ME 3a
Via Piovega	F – locale urbana	ME4b
Via Fontanelle	F – locale urbana	ME4b
Via Meneghetti	F – locale urbana	ME4b
Via Pagnano	F – locale urbana	ME4b
Via Rù	F – locale urbana	ME4b
Via Belli	F – locale urbana	ME4b
Via San Salvatore	F – locale urbana	ME4b
Via San Pietro	F – locale urbana	ME4b
Via Chiodere	F – locale urbana	ME4b
Via Monte Grappa	E – urbana interquartiere	ME3c
Via Boschi	F – locale urbana	ME4b
Via Colli	F – locale urbana	ME4b
Via San Pio X	F – locale urbana	ME4b
Via Santa Mergherita	F – locale urbana	ME4b
Via Ten. Ceccato	F – locale urbana	ME4b
Via Fara	F – locale urbana	ME4b
Via Gastaldi	F – locale urbana	ME4b
Via Asolana	E – urbana interquartiere	ME3c
Via delle Industrie	F – locale urbana	ME4b
Via Larga	F – locale urbana	ME3c
Via Musone	F – locale urbana	ME4b
Via Tiziano	F – locale urbana	ME4b
Via Mattarelli	F – locale urbana	ME4b
Via Fratta	F – locale urbana	ME4b
Via Berti	F – locale urbana	ME4b
Via M. Kolbe	F – locale urbana	ME4b
Via Lastego	F – locale urbana	ME4b
Via Battagello	F – locale urbana	ME4b
Via Ca' Falier	F – locale urbana	ME4b
Via Levada	F – locale urbana	ME4b
Via Castellana	E – urbana interquartiere	ME3c
Via Castellana	C – extraurbana secondaria	ME 3a
Via Fabia	F – locale urbana	ME4b
Via Villapiana	F – locale urbana	ME4b
Via Giolli	F – locale urbana	ME4b

Localizzazione	Categoria	Classificazione illuminotecnica
Via dell'Artigianato	F – locale urbana	ME4b
Via Asolana	C – extraurbana secondaria	ME 3a
Via San Vito	F – locale urbana	ME4b
Via Grotta	F – locale urbana	ME4b
Via Van Axel	F – locale urbana	ME4b
Via San Nicolò	F – locale urbana	ME4b
Via M. Mander	F – locale urbana	ME4b
Via Valli	F – locale urbana	ME4b
Via Acque	F – locale urbana	ME4b
Via Gaidola	F – locale urbana	ME4b
Via Roma	E – urbana interquartiere	ME3c
Via Vicolo Mander	F – locale urbana	ME4b
Via M. del Carmine	F – locale urbana	ME4b
Via A. Palladio	F – locale urbana	ME4b
Via Malombra	F – locale urbana	ME4b
Via Sante Zanon	E – urbana interquartiere	ME3c
Via Crespano	E – urbana interquartiere	ME3c
Via Crespano	C – extraurbana secondaria	ME 3a
Via Fontanazzi	F – locale urbana	ME4b
Via Menegoni	F – locale urbana	ME4b
Via XXV Aprile	F – locale urbana	ME4b
Via Monte Ortigara	F – locale urbana	ME4b
Via Signoria	F – locale urbana	ME4b
Via San Martino	F – locale urbana	ME4b
Via Mulino	F – locale urbana	ME4b
Via degli Alpini	F – locale urbana	ME4b
Via Papa Luciani	F – locale urbana	ME4b
Via Fonte	F – locale urbana	ME4b

Figura 39 – Tavola di classificazione delle strade comunali

Localizzazione	Applicazione	Classe
Via Piovega – Via Don L. Ceccato	Incrocio	CE3
Via Fontenelle – Via Don L. Ceccato	Incrocio	CE3
Via Meneghetti – Via Don L. Ceccato	Incrocio	CE3
Via Belli – Via Don L. Ceccato – Via Pagnano	Incrocio	CE3
Via Chiodere – Via Don L. Ceccato	Incrocio	CE3
Via S. Pietro – Via Don L. Ceccato	Incrocio	CE3
Via Monte Grappa – Via Don L. Ceccato – Via Sante Zanon	Incrocio	CE3
Via Sante Zanon – Via degli Alpini – Via Monte Ortigara	Incrocio	CE3
Via Sante Zanon – Via San Martino	Incrocio	CE3
Via Sante Zanon – Via Fontanazzi – Via Crespano	Incrocio	CE3
Via Crespano – Via XXV Aprile	Incrocio	CE3

Localizzazione	Applicazione	Classe
Via Crespano – Via F. Vinante	Incrocio	CE3
Via Crespano – Via Belli – Via Menegoni	Incrocio	CE3
Via Crespano – Via Signoria	Incrocio	CE3
Via Monte Grappa – Via Colli	Incrocio	CE3
Via Monte Grappa – Via dell’Emigrante	Incrocio	CE3
Via Monte Grappa – Via Monte Forcella	Incrocio	CE3
Via Asolana – Via A. Palladio	Incrocio	CE3
Via Monte Grappa – Via asolana – Via Castellana – Via Roma	Incrocio	CE3
Via Asolana – Via S. Pio X – Via M. Kolbe	Incrocio	CE3
Via Asolana – Via Berti	Incrocio	CE3
Via Asolana – Via Fratta	Incrocio	CE3
Via Asolana – Via Fara	Incrocio	CE3
Via Asolana – Via Mattarelli	Incrocio	CE3
Via Asolana – Via Larga – Via S. Margherita	Incrocio	CE3
Via Asolana – Via dell’Industria	Incrocio	CE3
Via Asolana – Via Ca’ Falier	Incrocio	CE3
Via Roma – Via Fabia	Incrocio	CE3
Via Roma – Via M. del Carmine	Incrocio	CE3
Via Roma – Via Villapiana	Incrocio	CE3
Via Roma – Via M. Mander – Via Van Axel	Incrocio	CE3
Via Roma – Via Giolli – Via S. Nicolò	Incrocio	CE3
Via Roma – Via Acque	Incrocio	CE3
Via Roma – Via acque – Via Gaidola	Incrocio	CE3
Via Castellana – Via Fabia	Incrocio	CE3
Via Castellana – Via Lastego	Incrocio	CE3
Via Castellana – Via Villapiana	Incrocio	CE3
Via Castellana – Via Giolli – Via Levada	Incrocio	CE3
Via Castellana – Laterale via Castellana	Incrocio	CE3
Via Castellana – Via dell’Artigianato	Incrocio	CE3
Via Castellana – Via Fonte	Incrocio	CE3

Figura 40 – Tavola di classificazione degli incroci comunali

Localizzazione	Applicazione	Classe
Via Monte Grappa	Parcheggio	S2
Via Don L. Ceccato	Parcheggio	S2
Via XXV Aprile	Parcheggio	S2
Via Monte Grappa	Parcheggio	S2
Via Roma	Parcheggio	S2
Via S. Pietro	Parcheggio	S2
Via Roma (chiesa)	Parcheggio	S2
Via Gastaldie	Parcheggio	S2
Via delle Industrie	Parcheggio	S2
Via Castellana	Parcheggio	S2
Via Fabia	Parcheggio	S2
Via A. Canova	Parcheggio	S2

Localizzazione	Applicazione	Classe
Via dell'Artigianato	Parcheggio	S2
Via Castellana	Parcheggio	S2
Via Monte Grappa	Parcheggio	S2
Via Papa Luciani	Parcheggio	S2

Figura 41 – Tavola di classificazione dei parcheggi comunali

Localizzazione	Applicazione	Classe
Piazza San Pietro	Piazza	S3
Piazza Onè di Fonte	Piazza	S3
Piazza Onè di Fonte (chiesa)	Piazza	S3

Figura 42 - Tavola di classificazione delle piazze comunali

Localizzazione	Applicazione	Classe
Via Fara	Parco	S3
Via Papa Luciani	Parco	S3
Via Gastaldie	Parco	S3

Figura 43 - Tavola di classificazione dei parchi comunali

La norma UNI 11248 dell'ottobre 2012, ha introdotto la possibilità di abbassare i livelli di luminanza quando il traffico risulta inferiore al 50% e al 25% del livello massimo consentito per ogni tipologia di strada.

Per esempio:

- una strada urbana di scorrimento che dalle 17 alle 20 presenta il massimo traffico consentito (es. 800 veicoli/ora/corsia) deve avere una luminanza di 1 cd/m<sup>2</sup>.
- con un flusso di traffico dalle 20 alle 22 ridotto del 50% (400 veicoli/ora/corsia) la luminanza può essere ridotta a 0,75 cd/m<sup>2</sup>.
- dalle 22 in poi, con un traffico ridotto a meno del 25% del massimo (266 veicoli/ora/corsia), la strada può avere una luminanza di 0,5 cd/m<sup>2</sup>.

La norma inoltre dice che l'indice della categoria illuminotecnica che corrisponde ad ogni classe di strada vale per i flussi di traffico massimi previsti per ogni classe stradale.

In funzione di alcuni rilievi effettuati in fase di rilievo dei punti luce sul territorio si evidenzia che le strade comunali si dividono principalmente in strade locali urbane ed extraurbane ed in particolare nelle strade urbane non raggiungono mai i livelli di traffico ammesso per la loro categoria e, anzi, risulta essere spesso al di sotto del 25% del flusso massimo ammesso.

Pertanto per alcuni impianti progettati e dimensionato con l'indice di categoria illuminotecnica corrispondente al flusso massimo, in relazione alla riduzione del traffico, si potrebbe ipotizzare di abbassare la categoria illuminotecnica mediante sistemi di riduzione del flusso luminoso che dispongono di programmi personalizzati di gestione e/o tele-gestione della variazione del flusso luminoso.

Parametro di influenza	Variazione della categoria illuminotecnica	Non si applica a
Compito visivo normale		
Condizioni non conflittuali	-1	A1
Flusso di traffico < 50% rispetto al massimo		
Flusso di traffico < 25% rispetto al massimo	-2	
Segnaletica attiva nelle zone conflittuali	-1	-
Indice di resa dei colori $\geq 60$	-1 (a discrezione)	
Indice di resa dei colori < 30		
Pericolo di aggressione		
Presenza di intersezioni e/o svincoli a raso	+1	
Prossimita' di passaggi pedonali		
Prossimita' di dispositivi rallentatori		

Figura 44 - Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai parametri di influenza

## 5. – PIANIFICAZIONE ADEGUAMENTI

### 5.1 – LA PIANIFICAZIONE DEGLI ADEGUAMENTI

Sulla base degli elementi emersi nei precedenti capitoli e seguendo gli indirizzi finalizzati al risparmio energetico e alla massima efficienza energetica impartiti dalla legge regionale n. 17/2009, si propone la seguente pianificazione degli interventi di adeguamento degli impianti esistenti non conformi alla legge stessa ed una programmazione delle attività relative alle sostituzioni sulla base dello stato di usura degli impianti.

Relativamente alle tempistiche d'intervento, si riporta di seguito il diagramma di una ipotesi delle possibili tempistiche di intervento, che comprende anche attività di formazione e di illustrazione del PICIL.

ATTIVITA'	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Presentazione PICIL								
Eventuale formazione dei privati								
Definizione del programma di adeguamento impianti								
Progettazione esecutiva degli interventi								
Assegnazione degli incarichi								
Variazione inclinazione degli apparecchi								
Adeguamento impianti con potenze >400W								
Adeguamento impianti con potenze >150W e <400W								
Adeguamento impianti con potenze <150W								
Attività di Energy Saving								
Verifica dei risultati								
Revisione e aggiornamento PICIL								
Inizio operativo PICIL aggiornato								

Figura 45 – Diagramma ipotesi tempistiche di intervento

Ovviamente il diagramma sopra riportato valido nelle sue voci principali, può variare di molto anche in funzione delle strategie economico finanziarie adottate dal comune e delle scelte.

Per esempio il finanziamento tramite terzi permetterebbe di ridurre pesantemente i tempi di intervento ed i risultati in termini di risparmi energetici ed il piano della luce potrebbe essere la naturale guida per imporre gli adeguamenti a tali società.

## 5.2 – IMPIANTI PUBBLICI

Nella descrizione della pianificazione degli adeguamenti sugli impianti pubblici, si è deciso di iniziare con la descrizione degli interventi sui corpi illuminanti e sulle lampade.

Prima di tutto si potrà predisporre l'adeguamento dell'inclinazione delle poche armature a vetro piano che sono state montate con vetro non orizzontale. Tale intervento in molti casi è facilmente realizzabile, in altri potrà richiedere una modifica del palo di supporto il cui braccio è a sua volta non orizzontale e questo lavoro richiede minor impegno economico da parte dell'Amministrazione.

Il centro storico di ogni frazione è allestito con corpi illuminanti di tipologia ad arredo urbano che in buona parte dei casi disperdono una notevole quantità di luce verso l'alto, ma possono essere sostituite con armature non inquinanti, riducendo così la dispersione di luce verso l'alto e l'inquinamento luminoso, oltre che ad un notevole risparmio energetico.

Altri corpi illuminanti che disperdono una grande quantità di luce verso l'alto sono le sfere, le quali andranno sostituite con nuove armature adeguate.

Gli impianti di illuminazione dei monumenti e delle chiese sono costituiti da proiettori che spesso disperdono verso la volta celeste gran parte della luce, il lavoro utile sarà quello di indirizzare il flusso luminoso completamente in sagoma.

Ovviamente oltre che alle armature di carattere di arredo urbano, notevole importanza si dovrà dare anche alla sostituzione delle armature stradali, in quanto la maggior parte delle attuali sono dotate di vecchie lampade a vapori di mercurio, che risultano essere economicamente in valore molto importante nella spesa energetica.

La sostituzione delle altre armature fuori norma consente di ridurre l'inquinamento luminoso come previsto dalla L.R. 17/2009.



Alcuni esempi di apparecchi non conformi alla L.r. 17/2009

Per meglio capire l'individuazione delle priorità per la riqualificazione dell'esistente, si è relazionato tutto il parco impiantistico nei tabulati di seguito elencati:

- ALLEGATO A – Analisi stato di fatto
- ALLEGATO B – Analisi interventi

La relazione dell'analisi dello stato di fatto (allegato A) indica la reale composizione degli impianti e illustra in dettaglio le tipologie di apparecchio e sorgente luminosa che sono installati.

Mentre nella relazione di analisi degli interventi (allegato B) è stato predisposto per ogni singolo corpo illuminante un piano di adeguamento e riqualificazione con il relativo ipotetico costo.

La descrizione degli interventi da eseguire potrà essere una linea guida per la progettazione, infatti il progettista che si troverà ad operare tale descrizione, troverà le linee di intervento descritte per singolo corpo illuminante e indirizzo.

Il documento prevede inoltre un'analisi dettagliata di stima dei costi di adeguamento, informazione necessaria per operare una stima di eventuali risparmi.

Le sorgenti luminose, come gli apparecchi, previsti dall'analisi di intervento devono intendersi come standard minimi, pertanto in considerazione dell'avanzamento tecnologico del settore e della riduzione dei costi e dispositivi più efficienti, potranno essere prese in considerazione proposte diverse, ma migliorative in fase di appalto di riqualificazione dell'esistente o realizzazione di nuovi interventi.

La sorgente prevista è quella a scarica combinata con sorgente a LED nelle zone di maggior affluenza, anche in considerazione delle indicazioni dettate dell'Amministrazione, in ogni caso le sorgenti a scarica risolvono bene le problematiche di illuminamento, ovviamente a seconda della tipologia di ubicazione è possibile selezionare colorazioni diverse, ad esempio colorazione bianca e con temperatura di colore calda in apparecchi di pregio artistico.

Per il traffico veicolare, anche a seconda delle risorse economiche disponibili, la sorgente a LED potrebbe essere un'alternativa particolarmente adatta per risolvere problematiche di luminanza, valore caratteristico per il traffico veicolare.

### 5.3 – PRIORITA' D'INTERVENTO

Per l'identificazione delle principali priorità di intervento può essere utile, ma non deve diventare il riferimento unico su cui lavorare, comporre un elenco delle priorità in particolare in base a:

- a) conformità alla L.R. 17/2009;
- b) priorità legate ad impianti ad elevato impatto ambientale (altamente inquinamenti) o poco sicuri (sovra o sotto illuminati);
- c) priorità legate ad impianti ad elevato consumo energetico;
- d) priorità di tipo elettrico (per l'identificazione dei soli impianti dotati di sorgenti ai vapori di mercurio).

Oltre che ad azioni sui corpi illuminanti, gli adeguamento prevedono interventi anche sull'alimentazione dei circuiti, e si propone:

- a) l'inserimento nei quadri di un orologio astronomico che ottimizzi le accensioni, andando a ridurre le ore di funzionamento, attualmente le ore di funzionamento dell'intero parco impiantistico corrispondono a 4200 ore annuali, con questa azione facilmente implementabile si abbasserebbe drasticamente le ore portandole a circa 3900 ore annuali, quindi con un notevole risparmio energetico;
- b) l'installazione di regolatori di flusso, ove non presente, per la riduzione della tensione e, conseguentemente, dei consumi fino ad un massimo del 50%, nelle ore centrali notturne. Si evidenzia che, affinché l'intervento sia vantaggioso, le lampade devono essere già ad alta efficienza e possibilmente tutte al sodio alta pressione per poter regolare la tensione a livelli più bassi (gli ioduri sopportano riduzioni minori).

Inoltre, affinché il regolatore funzioni nella maniera ottimale, le cadute di tensione sulle parti terminali delle linee devono essere limitate, altrimenti vi sono problemi di spegnimento delle lampade sulle parti terminali dell'impianto regolato.

L'installazione dei regolatori di flusso comunque oltre che al risparmio energetico e alla riduzione dell'inquinamento luminoso, consente di stabilizzare la tensione di alimentazione ed evitare così le sollecitazioni indesiderate alle lampade, aumentandone la vita media e riducendone la manutenzione.

Gli interventi di adeguamento degli impianti pertanto dovranno di volta in volta essere preceduti da una attenta fase progettuale, per illuminare meglio e nella giusta misura, evitando sprechi e dannose sovra-illuminazioni.

La legge regionale n. 17/09 ha come ambito di applicazione sia gli impianti di illuminazione pubblica sia gli impianti di illuminazione privata.

Deve quindi far parte del piano della luce una sezione dedicata all'analisi anche degli impianti di illuminazione privata individuando apparecchi illuminanti e situazioni palesemente difformi dalle indicazioni della L.R. 17/09 anche relativamente alla luce invasiva e/o intrusiva, in contrasto anche con l'art. 844 del Codice Civile sulle immissioni moleste.

Risulta opportuno richiamare alcuni commi dell'art. 12 della LR:

**comma 2:** I prioritari interventi di bonifica, ai sensi dell'articolo 4, comma 1, lettera b), sono eseguiti secondo i requisiti ed i criteri per la realizzazione dei nuovi impianti, di cui all'articolo 9.

**comma 3:** Per l'adeguamento di cui al comma 1 e la bonifica di cui al comma 2, i soggetti privati possono procedere all'installazione di appositi schermi sulla armatura, ovvero alla sola sostituzione dei vetri di protezione delle lampade o alla sostituzione delle lampade stesse, a condizione di assicurare caratteristiche finali omogenee a quelle previste dal presente articolo e dall'articolo 9.

**comma 4:** Al fine di favorire la riduzione del consumo energetico e nel rispetto delle condizioni di sicurezza previste dalla normativa vigente, i soggetti interessati possono procedere, in assenza di regolatori del flusso luminoso, allo spegnimento del cinquanta per cento delle sorgenti di luce entro le ore ventitre. La riduzione del valore della luminanza media mantenuta, indipendentemente dall'indice percentuale di traffico, avviene comunque nel rispetto delle prescrizioni delle vigenti norme.

ed alcuni commi dell'art. 4 e dell'art. 5:

**art. 4 – comma 1 lett. b)** che le Province individuano, entro un anno dalla data di entrata in vigore della presente legge, gli impianti di grande inquinamento luminoso rispetto ai quali prevedere, entro un ulteriore anno, le priorità di bonifica . . . . .

**art. 5 – comma 1 lett. e)** che i Comuni provvedono, entro tre anni dalla individuazione delle priorità di cui all'articolo 4, comma 1, lettera b), alla bonifica degli impianti e delle aree di grande inquinamento luminoso o, per gli impianti d'illuminazione esterna privati, ad imporne la bonifica ai soggetti privati che ne sono i proprietari.

Tuttavia, essendo il comune di Fonte entro fascia di protezione, le bonifiche erano previste entro 2 anni dall'entrata in vigore della LR (art. 8 comma 10) per quanto riguarda l'inquinamento luminoso (LR art. 9 comma 2 lettera a).

#### 5.4 – GLI IMPIANTI PRIVATI

Nel territorio comunale sono installati numerosi impianti di illuminazione esterna privata di giardini e pertinenze, insegne luminose di industrie ed attività commerciali e proiettori a servizio dei vari fabbricati.

Per tutti tali impianti la L.R. 17/2009 ha previsto l'obbligo di adeguamento.

##### Controllo (art. 5)

Il Comune, pertanto, provvede alla verifica dei punti luce non corrispondenti ai requisiti previsti, disponendo affinché essi vengano adeguati ed applicando le sanzioni amministrative di cui all'art. 11:

- con controlli periodici effettuati autonomamente;
- su segnalazione degli osservatori astronomici, delle associazioni riconosciute e dell'Osservatorio permanente sul fenomeno dell'inquinamento luminoso;
- con la collaborazione dell'Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV).

##### Obbligo di adeguamento e sanzioni (art. 11)

Chiunque realizza impianti di illuminazione pubblica e privata in difformità dalla L.R. 17/2009 è punito, previa diffida a provvedere all'adeguamento entro sessanta giorni, con le sanzioni previste, fermo restando l'obbligo all'adeguamento entro novanta giorni dall'irrogazione della sanzione. Gli impianti segnalati devono rimanere spenti sino all'avvenuto adeguamento.

##### Obbligo di autorizzazione (art. 5 c. 1 lett. c)

In caso di interventi di realizzazione, modifica, adeguamento, sostituzione di impianti di illuminazione esterna è necessaria autorizzazione comunale.

In particolare:

- tutti gli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario, sono sottoposti all'autorizzazione comunale, ad eccezione dei soli impianti previsti dall'art. 7 comma 3, e necessitano di progetto illuminotecnico con i requisiti previsti dalla medesima L.R. 17/2009;
- per gli impianti esclusi dal progetto illuminotecnico è sufficiente il deposito in comune della dichiarazione di conformità ai requisiti di legge rilasciata dall'impresa installatrice.

##### Modulistica a disposizione:

- Dichiarazione di conformità del Progetto illuminotecnico; (*Allegato 1*)
- Dichiarazione di conformità installazione impianto di illuminazione esterna. (*Allegato 2*)

## 6. – LA PIANIFICAZIONE DEI NUOVI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

### 6.1 – PIANIFICAZIONE NUOVI IMPIANTI

Il piano della luce è stato realizzato privilegiando soluzioni e proposte illuminotecniche che mirano principalmente al conseguimento delle seguenti opportunità:

- contenimento dell'inquinamento luminoso e salvaguardia ambientale del territorio Comunale;
- miglioramento del comfort visivo e maggiore fruibilità degli spazi;
- progettazione coordinata su tutto il territorio;
- ottimizzazione degli impianti d'illuminazione.

Gli obiettivi di questa sezione del piano, sono come di seguito riassumibili:

- 1- individuazione dei criteri guida comunali minimi per la futura illuminazione, per tipologie d'impianti e per aree di applicazione;
- 2- integrare gli specifici interventi di adeguamento individuati nel precedente capitolo, proponendo, ove non già meglio identificato, le adeguate soluzioni;
- 3- proporre l'integrazione del tessuto esistente, azioni ad ampio respiro di: ammodernamento, rifacimento, integrazione, sostituzione integrale, non richieste specificatamente per legge ma che costituiscono un'opera di indubbio interesse comunale sotto almeno uno dei seguenti aspetti di: riqualificazione del territorio, risparmio energetico, ottimizzazione e razionalizzazione degli impianti.

Un'illuminazione discreta e senza stravaganze, che assolva al proprio ulteriore ruolo di valorizzazione dell'antico tessuto viario ed edilizio cittadino, sarà indispensabile per un organico sviluppo dell'illuminazione, in quanto l'integrazione dell'illuminazione pubblica e privata deve consentire di gestire al meglio il territorio, con una copertura graduale e misurata, senza accenti fuori misura e fonti che alterino e mettano in pericolo la percezione dell'ambiente.

L'Amministrazione Comunale, nella sua libertà d'azione sul territorio in termini di nuova illuminazione e di ristrutturazione dell'esistente, sia nell'ambito dell'applicazione integrale del piano della luce che in semplici interventi, intende con il piano porre i requisiti minimi di progetto per chiunque si troverà ad operare sul suo territorio, sia per realizzare impianti d'illuminazione pubblica in base a specifiche richieste, sia privati nell'ambito di aree residenziali, lottizzazioni, artigianali, etc..

## 6.2 – PROGETTAZIONE, INSTALLAZIONE E GESTIONE DEGLI IMPIANTI

### 6.2.1 – Premessa

Il piano d'intervento provvede alla definizione delle tipologie di apparecchi per l'illuminazione per ciascuna destinazione funzionale e più in generale per area omogenea, caratterizzando il tessuto cittadino con scelte mirate, funzionali e omogenee che si concretizzano in una gradevole ed armonica definizione formale e spaziale del territorio comunale.

Tali definizioni si affiancano e completano per le specificità del territorio le linee guida di cui ai precedenti capitoli, coordinando operativamente degli interventi futuri.

Dalle evidenze riscontrate sul territorio e dalla indicazioni emerse nei capitoli precedenti i principali tipi di intervento di carattere prevalentemente stradale si possono come di seguito riassumere:

- impianti esistenti: revisione e messa a norma degli impianti elettrici, sostituzione degli apparecchi d'illuminazione con analoghi a maggiori performance illuminotecniche e sostituzione degli apparecchi dotati di lampade ai vapori di mercurio;
- nuovi impianti o rifacimento integrale degli impianti: adozione di soluzioni illuminotecniche ad elevata efficienza.

Per entrambe le tipologie di interventi verranno definite delle caratteristiche illuminotecniche minime e dei progetti illuminotecnici di riferimento.

Dal punto di vista impiantistico ciascuna soluzione deve essere basata sulla sicurezza dell'impianto nella sua globalità specialmente verso le persone, siano esse manutentori o semplici cittadini.

Un elemento di rilievo è sicuramente la lungimiranza nelle scelte in merito a soluzioni che favoriscano ridotti livelli di manutenzione periodica in quanto la vita media di un impianto d'illuminazione, 25 anni, impone valutazioni che vanno al di là dei normali costi di primo impianto e svincola da logiche di gare basate solo sul ribasso economico, privilegiando invece soluzioni tecniche a maggiore efficienza globale.

La sicurezza delle persone deve essere garantita per tutta la durata dell'impianto in condizione di normale funzionamento ed anche in caso di atti vandalici o incidenti, prevedibili in ogni contesto urbano.

### 6.2.2 – Impianti elettrici: indicazioni per l'adeguamento e per i nuovi impianti

Per quanto riguarda l'adeguamento di impianti esistenti:

- l'adeguamento della componentistica: deve rispettare la normativa vigente ed avere il requisito della marcatura CE, deve possedere inoltre una protezione con doppio isolamento (classe II) con l'aggiunta, in casi specifici, di ulteriori protezioni elettriche a monte dell'impianto;
- le linee elettriche di alimentazione: devono essere previste ovunque ed ogni volta che ve ne sia la possibilità, interrate, sia per ragioni di sicurezza sia per un fatto estetico di impatto visivo; le derivazioni, punti considerati particolarmente delicati, devono essere effettuate in pozzetti e con giunzioni rigide in doppio isolamento;
- l'alimentazione di apparecchi fissati su mensola a parete: avviene tramite cavi aerei su muro, al fine di contenere sia i costi derivanti dal posare sottotraccia le condutture, sia i danni provocati a manufatti di valore storico - architettonico. Il tracciato dei cavi deve essere stabilito caso per caso prestando attenzione a ridurre al massimo l'impatto visivo. E' preferibile evitare il fissaggio di scatole o cassette di derivazione a vista;
- nel caso in cui si debba integrare l'impianto esistente con la sostituzione o l'aggiunta di pochi centri luminosi la scelta più conveniente sarà quella di rispettare la tipologia impiantistica esistente in cui si trova inserito l'impianto purché la tipologia sia conforme alla L.R. 17/2009;
- realizzare sempre reti di distribuzione dedicate all'illuminazione pubblica.

I nuovi impianti devono:

- prediligere analoghe caratteristiche elettriche, normative e di sicurezza a quelle appena evidenziate prediligendo soluzioni interrate in cunicoli tecnologici dedicati;
- ove non sia possibile rompere il manto stradale per gli scavi (ad esempio centri storici con pavimentazioni particolari) si potrà ricorrere ma per brevi tratti a linee aeree che saranno realizzate con cavi autoportanti ad elica sospesi tra eventuali pali o ancorati a parete nel caso di centri luce, staffati a muro, o proiettori sottogronda riducendo al minimo gli interventi sugli edifici e l'impatto visivo degli impianti medesimi.

### 6.2.3 – Caratteristiche elettriche generali degli apparecchi d'illuminazione

Gli apparecchi illuminanti devono avere le seguenti minime caratteristiche elettriche ed illuminotecniche:

- ottiche del tipo full cut-off o completamente schermati con intensità luminosa massima a 90° ed oltre (verso l'alto) non superiore a 0.49cd/klm;
- grado di protezione minimo degli apparecchi di illuminazione contro la penetrazione ai corpi solidi e liquidi IP 65 per il vano lampada e IP 44 per il vano accessori (qualora separati);
- la classe dell'apparecchio nei confronti dei contatti indiretti deve essere II o III;
- devono avere il vano ottico chiuso da elementi trasparenti e piani realizzati preferibilmente con materiali come vetro temprato o metacrilato, ovvero stabili e anti ingiallimento;
- gli apparecchi d'illuminazione posti ad altezza inferiore ai 3 metri devono essere apribili (accesso a parti in tensione) solo con uso di chiave o di un attrezzo (CEI 64-8);
- devono avere un alto rendimento luminoso (rapporto tra flusso luminoso in lumen reso dall'apparecchio ed il flusso luminoso in lumen emesso dalla lampada) indicativamente superiore al 75% per apparecchi di tipo stradale e almeno al 60% per apparecchi d'arredo;
- copertura superiore preferibilmente realizzata in pressofusione di alluminio UNI 5076;
- sull'apparecchio di illuminazione devono essere riportati i seguenti dati di targa:
  - o nome della ditta costruttrice, numero di identificazione o modello;
  - o tensione di funzionamento;
  - o limiti della temperatura per cui è garantito il funzionamento ordinario, se diverso da 25°;
  - o grado di protezione IP;
  - o potenza nominale in Watt e tipo di lampada.

L'apparecchio deve essere disponibile con varie regolazioni di lampada o ottica per poter rispondere alle variabili esigenze di illuminazione del territorio, oltre che essere conforme alle normative di riferimento.

Un'attenta valutazione e scelta deve essere condotta anche su caratteristiche meno legate a fattori elettrici ed illuminotecnici ma di notevole importanza per l'efficienza globale e manutentiva dell'impianto quali:

- materiale chiusura resistente agli agenti atmosferici più critici;
- sistemi di chiusura e protezione del vano ottico con minore predisposizione alla raccolta di sporcizia ed al deperimento (preferibilmente vetri di chiusura temprati piani).

## 6.2.4 – Caratteristiche dei quadri elettrici, dei cavidotti e dei sostegni

### Apparecchi di protezione

- interruttore generale del quadro elettrico di tipo automatico magneto-termico con relè differenziale polivalente per controllo di guasti a terra (da prevedersi sia per impianti in classe I che in classe II);
- interruttore automatico differenziale di tipo selettivo  $I_d = 300\text{mA}$ , protetto contro gli statti intempestivi, posto a protezione di ogni linea trifase in partenza (dorsali di alimentazione dei punti luce- dispositivo da prevedersi anche per apparecchi in classe II);
- interruttori automatici magnetotermici unipolari posti a protezione delle singole linee in partenza (escluso il conduttore di neutro);
- protezione dei circuiti ausiliari mediante idoneo interruttore automatico magnetotermico differenziale;
- apparecchiature di manovra (contatori) con categoria di impiego AC-3;
- apparecchiature di manovra per predisposizione rifasamento (contatori) con categoria d'impiego AC-3 dotati di blocco contatti di passaggio a pre-chiusura e di resistenza di smorzamento di picco;
- protezione da sovratensioni di origine atmosferica mediante inserzione di idonei limitatori di sovratensione (scaricatori);

Nell'installazione di regolatori di flusso centralizzato, le protezioni contro le sovratensioni dovranno essere garantite sia a monte che a valle del regolatore medesimo.

### Carpenteria

- in vetroresina a doppio isolamento;
- grado di protezione: IP55 minimo, tenuta all'impatto 20j minimo;
- ampliabilità: 30%.

### Accessori

- morsettiera in uscita per linee di potenza ed ausiliari;
- cavi apparecchiature siglati e numerati;
- selettore AUT-MAT a due posizioni per il comando di accensione dell'illuminazione;
- relé crepuscolare (no timer);

- riduttore di flusso luminoso – classe di isolamento II – protezione integrata per sovratensioni a valle dello stesso. Nel caso di regolazione di lampade ad elevata resa cromatica il regolatore dovrà garantire l'assenza di viraggio cromatico delle sorgenti luminose installate (tipo ioduri metallici bruciatore ceramico);
- protezione sulle parti in tensione accessibili a portella aperta in modo da garantire grado di protezione IP XXB;
- targhetta di identificazione riportante i seguenti dati: costruttore, tensione nominale, corrente nominale, grado di protezione, norma di riferimento.

#### Cavidotti

- linee dorsali principali realizzate mediante distribuzione trifase + neutro mediante l'utilizzo di conduttori unipolari tipo FG7-R 0.6/1kV;
- tutte le derivazioni per l'alimentazione dei punti luce dovranno essere realizzate, per sezioni  $\leq$  o uguali a 16mm<sup>2</sup>, in apposita morsettiera in classe II posta in ciascun palo senza effettuare giunzioni interrato o prevedere l'uso di muffole. Ove non fosse possibile tale tipo di derivazione le giunzioni dovranno essere realizzate nei pozzetti, senza interruzione del conduttore, utilizzando idonei conduttori a compressione crimpati, prevedendo il ripristino dell'isolamento mediante nastro autoagglomerante e successiva finitura mediante nastro isolante;
- sezione idonea per caduta di tensione non superiore al 4% dal punto di consegna ENEL.

#### Pozzetti

- anelli in CLS (senza fondo) con chiusino in ghisa carrabile ispezionabile. Dimensioni minime interne 40x40;
- pozzetti rompitratta in corrispondenza di ciascuna derivazione e cambio di direzione, e almeno ogni 25-30 metri nei tratti rettilinei o ogni sostegno;
- chiusini in ghisa.

#### Pali

- sostegni tronco conico in acciaio zincato a caldo o verniciati;
- protezione della base mediante colletto in CLS, guaina termo resistente o manicottato in acciaio saldato alla base;
- spessore minimo pari a 4 mm;

- morsettiere a base del palo a doppio isolamento per la derivazione (Classe II) completa di portella in alluminio;
  - fusibile su ogni punto di alimentazione in corrispondenza della morsettiere a base palo.
- Nel caso di estensione di impianti esistenti la tipologia dei pali dovrà essere conforme a quanto già installato.  
Per sostegni verniciati, la verniciatura dovrà essere realizzata direttamente dalla casa produttrice e certificata.

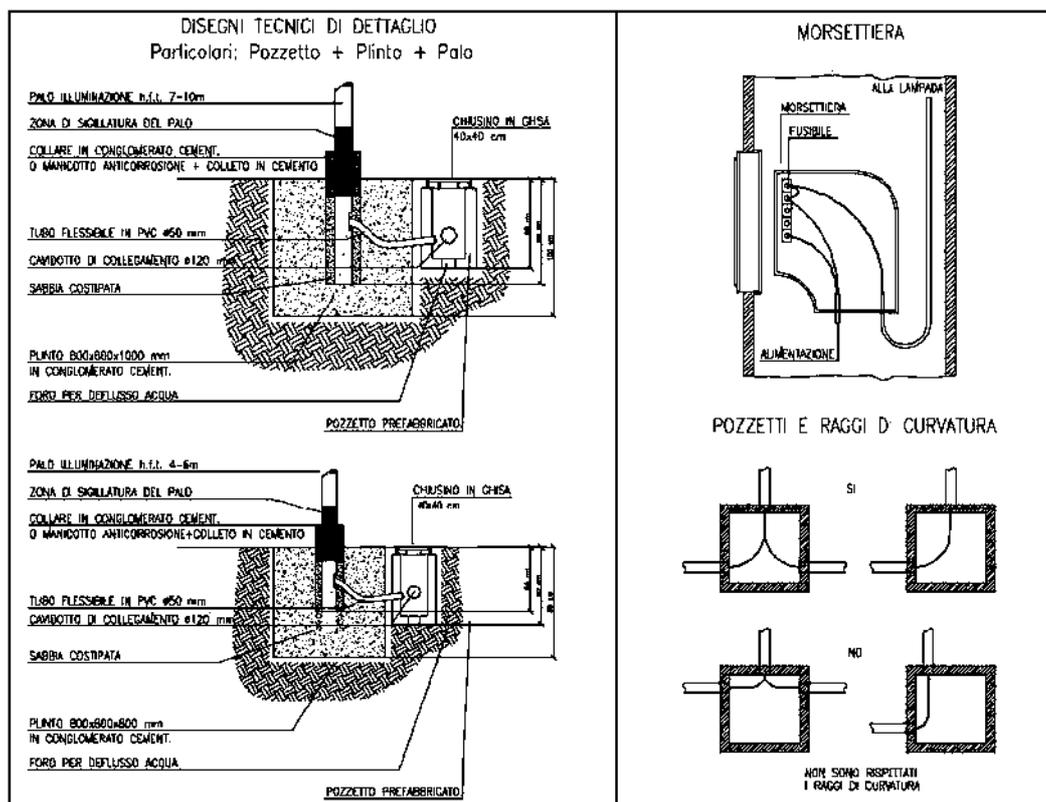


Figura 46 – Schemi di massima sostegni, pozzetti e giunzioni

### 6.2.5 - Linee guida progettuali operative

Il progettista incaricato della stesura di un progetto illuminotecnico dovrà individuare chiaramente la zona o le zone di studio considerate per la corretta classificazione della strada e la giustificazione delle scelte unitamente alla categoria illuminotecnica di riferimento ed ai parametri principali utilizzati per la definizione della categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio.

Le varie zone sono le seguenti:

- a) strade a traffico veicolare: assi principali;
- b) strade a traffico veicolare: assi secondari;
- c) strade a traffico veicolare: assi artigianali;
- d) aree agricole modestamente abitate;
- e) aree verdi, parchi e giardini;
- f) impianti sportivi;
- g) strade pedonali fuori centro abitato;
- h) strade pedonali, piazze, centri storici;
- i) piste ciclabili;
- l) parcheggi;
- m) rotatorie;
- n) passaggi pedonali;
- o) impianti d'illuminazione degli edifici di interesse storico e/o artistico;
- p) illuminazione residenziale e impianti privati.

Identifichiamo ora le linee guida progettuali in caso di:

#### a) strade a traffico veicolare: assi principali

Sono considerati assi viari principali quelli che secondo la classificazione stradale sono stati assimilati alle strade con il maggior traffico motorizzato extraurbano ed urbano.

Categoria Illuminotecnica ME1-ME2

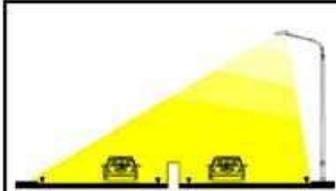
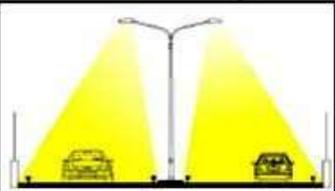
<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME</b>	
<b>ILLUMINAZIONE STRADALE (<math>L_m \geq 1,5 \text{ cd/m}^2</math>)</b>	
	
	<b>Carreggiate separate</b>
	
	<b>Carreggiata singola</b>
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fottometrico asimmetrico di tipo stradale
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente ed installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2009
<b>SOSTEGNI</b>	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da 9 a 12 mt. fuori terra secondo la larghezza della strada.
POSA	Preferibilmente unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 3,7.
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

Figura 47 – Scheda progettuale

Categoria Illuminotecnica ME3 – ME4

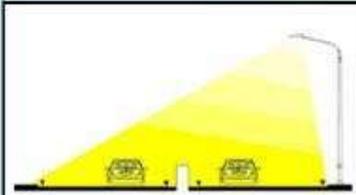
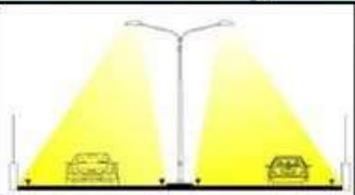
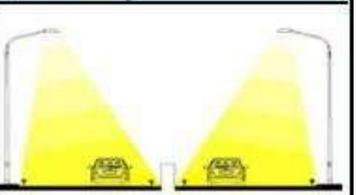
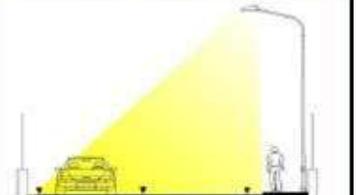
SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME		
ILLUMINAZIONE STRADALE ( $L_m \geq 1,5 \text{ cd/m}^2$ )		
		
	Carreggiate separate	
		
	Carreggiata singola	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME		
APPARECCHIO		
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata	
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato	
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada	
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)	
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale	
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente ed installato in posizione orizzontale	
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo	
CLASSE DI ISOLAMENTO	II	
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2009	
SOSTEGNI		
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da 9 a 12 mt. fuori terra secondo la larghezza della strada.	
POSA	Preferibilmente unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.	
SORGENTI		
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio alta pressione con indice di resa cromatica $R_a=25$ e temperatura di colore pari a 1950 °K	
POTENZA	Potenze installate presumibilmente non superiori a 150 W	
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO		
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 3,7.	
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201	
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.	

Figura 48 – Scheda progettuale

Categoria illuminotecnica ME5

<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME</b>	
<b>ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm= 0,75 - 1,0 cd/m<sup>2</sup>)</b>	
	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente ed installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2009
<b>SOSTEGNI</b>	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada): - Categoria illuminotecnica ME3: 8-10 metri - Categoria illuminotecnica ME4: 7-8 metri
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio
<b>SORGENTI</b>	
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65, temperatura di colore 2150 °K o Ra=20-25, temperatura di colore 1950 °K, per i tracciati urbani delle strade con categoria illuminotecnica ME3 > Ra=20-25, e temperatura di colore pari a 1950 °K per tutte le altre vie e tipologie illuminotecniche.
POTENZA	Categoria illuminotecnica ME3 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): - per strade con larghezze sino a 7 metri: 70-100 W - per strade con larghezze sino a 8 metri: 100 W - per strade con larghezze oltre 8 metri: 100-150 W Categoria illuminotecnica ME4 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): - per strade con larghezze sino a 7 metri: 70 W - per strade con larghezze sino a 8 metri: 100 W - per strade con larghezze oltre 8 metri: 100-150 W
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 3,7
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

Figura 49 – Scheda progettuale

b) Strade a traffico veicolare: Assi viari secondari o extraurbani locali

Strade con categoria illuminotecnica ME5 in quanto di piccole dimensioni e/o prevalentemente residenziali .

Sia che gli eventuali interventi sul territorio siano di adeguamento di impianti obsoleti che di realizzazione di nuovi impianti, per esempio in aree residenziali o nuove lottizzazioni, o infine siano rifacimenti integrali, si riportano i seguenti requisiti minimi di progetto per garantire adeguate condizioni di visibilità e comfort visivo nonché valori di contrasto di luminanza medio delle carreggiate, e uniformità di luminanza che permettano di percepire l'immagine del tracciato stradale in modo netto e coerente con il resto del territorio.

E' utile ed efficace l'integrazione dell'illuminazione tradizionale con sistemi di segnalazione passivi (quali catarifrangenti e fish-eyes) o attivi (a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, linee di luce, etc..) per esempio per evidenziare incroci, passaggi pedonali, rotonde etc...

Tali sistemi molto meno invasivi di impianti d'illuminazione propriamente detti sono di fatto molto più efficaci in caso di condizioni di scarsa visibilità.

<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME</b>	
<b>ILLUMINAZIONE STRADALE (<math>L_m = 0,5 \text{ cd/m}^2</math>)</b>	
	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente ed installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2009
<b>SOSTEGNI</b>	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada: - per larghezze della carreggiata sino 7,5 metri: 6-7 metri - per larghezze della carreggiata oltre 7,5 metri: 7-9 metri
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio
<b>SORGENTI</b>	
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $R_a = 60-65$ , temperatura di colore 2150 °K o $R_a = 20-25$ , temperatura di colore 1950 °K
POTENZA	Categoria illuminotecnica ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): - per strade con larghezze sino a 7,5 metri: 70 W - per strade con larghezze pari a 8 metri: 70-100 W - per strade con larghezze oltre 8,5 metri: 150 W
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 3,7
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

Figura 50 – Scheda progettuale

c) Strade a traffico veicolare: strade in zone artigianali

Sul territorio insistono aree dedicate ad attività artigianali o industriali; anche per queste è necessaria una illuminazione dedicata specifica.

È utile precisare che l'illuminazione privata dei capannoni e delle aree limitrofe deve essere realizzata privilegiando le seguenti tipologie di installazioni:

- con apparecchi sottogronda (stradali o proiettori) posizionati sui capannoni dotati di lampade ai vapori di sodio alta pressione installati con vetro piano orizzontale e potenze installate limitate;
- con sistemi dotati di sensori di movimento e di sicurezza per accensione immediata in caso di emergenze. In tale caso l'impianto d'illuminazione può essere integrato con una sola illuminazione minimale quasi di sola segnalazione.

Per l'illuminazione pubblica invece sussiste in modo limitato, l'esigenza futura di rifacimento degli impianti d'illuminazione obsoleti, mentre è prevedibile l'espansione di tali aree con nuova illuminazione in nuove lottizzazioni che verranno dedicate a tali ambiti, con tipologie illuminotecniche che dovranno essere piuttosto omogenee e prettamente funzionali, ad elevata efficienza e basso grado di manutenzione nel tempo.

In generale per le loro caratteristiche le strade sono sempre di categoria illuminotecnica ME4, anche se di notevoli dimensioni che potrebbe comportare ad un aumento delle potenze e delle altezze dei sostegni, ed hanno un traffico estremamente limitato oltre il tradizionale orario lavorativo per questo l'illuminazione pubblica deve essere espressamente di sicurezza.

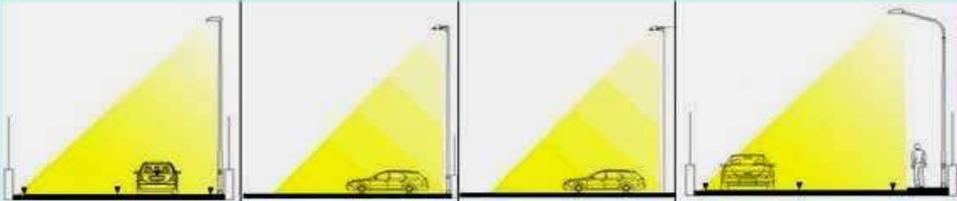
<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME</b>	
<b>ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm= 0,5 cd/m<sup>2</sup>) ZONE ARTIGIANALI</b>	
	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente ed installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2009
<b>SOSTEGNI</b>	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco-conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada): 7-10 metri
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio
<b>SORGENTI</b>	
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica Ra=60-65, temperatura di colore 2150 °K o Ra=20-25, temperatura di colore 1950 °K
POTENZA	Categoria illuminotecnica ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): - per strade con larghezze sino a 7,5 metri: 70 W - per strade con larghezze pari a 8 metri: 70-100 W - per strade con larghezze oltre 8,5 metri: 150 W
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 3,7.
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

Figura 51 – Scheda progettuale

d) Strade a traffico veicolare: Aree verdi agricole in aree modestamente abitate

Il territorio comunale comprende anche terreni a vocazione agricola, nonché da:

- vie secondarie pubbliche in zone poco abitate;
- vie secondarie private, anche non asfaltate.

Le suddette vie devono essere caratterizzate da una illuminazione ridotta, sia che un giorno si provveda ad illuminarle o che si debba rifare l'illuminazione attuale.

Una particolare attenzione dovrà essere posta nella verifica dell'Illuminazione privata di: capannoni artigianali e industriali, aziende agricole, residenze private. Infatti per quanto riscontrato nei rilievi necessari nella stesura del PICIL, si fa spesso utilizzo in queste entità di un uso inappropriato delle fonti di luce con gravi ripercussioni ambientali anche a notevoli distanze.

La giustificabile esigenza di salvaguardia della sensazione di sicurezza deve opportunamente essere controllata e coordinata dal piano secondo rigorose metodologie tecnologiche che assicurano una corretta illuminazione di sicurezza e presidio del territorio.

In effetti la più parte di tali installazioni è costituita da proiettori simmetrici ed asimmetrici mal orientati, posti su supporti o a parete e di potenze troppo elevate rispetto alle necessarie esigenze. In particolare potrebbe essere talvolta sufficiente un intervento di riorientamento di tali proiettori e di utilizzo di appositi schermi ed alette frangiluce per colmare i gravi scompensi che una illuminazione incontrollata provoca: dall'inevitabile inquinamento luminoso, a situazioni di forti abbagliamenti e fastidio visivo, di controluce e zone d'ombra indesiderate e fonti di evidenti situazioni di pericolo anche per la circolazione stradale.

Solo una luce realizzata anche con gli stessi proiettori già esistenti (meglio se riprogettata per ciascuna esigenza) con apparecchi disposti in modo tale che l'intensità luminosa emessa verso l'alto risulti inferiore a 0.49 cd/klm a 90° ed oltre, può garantire la trasformazione di una visione "luminosa" da quello di una visione "illuminata".

E' infatti ormai evidente che la luce abbagliante rivolta verso i recettori della visione dona false sensazioni di illuminamento generalizzato e di conseguente sicurezza che contrariamente alle effettive aspettative provoca i problemi sopra enunciati.

L'impatto sul territorio di tali micro entità abitative ed "isole di luce" (quali per esempio le cascine) deve essere tale da non alterare l'ecosistema e la visione notturna di chi ci vive e di chi si approssima ad esse, utilizzando un'illuminazione di entità ridotta e confinata, per quanto possibile, in tali realtà.

L'utilizzo quindi di una illuminazione con potenze contenute, facilita l'adattamento dell'occhio all'ingresso ed all'uscita da queste entità territoriali.

Ove richiesta un'illuminazione prettamente di sicurezza si preferisca l'utilizzo di sensori di movimento abbinati ad apparecchi dotati di lampade ad accensione immediata (incandescenza ad alogeni o fluorescenti compatte). Tali sistemi che sono sempre più diffusi, hanno un basso impatto ambientale e consentono un notevole risparmio per i ridotti tempi di accensione. La salvaguardia della sicurezza ed il controllo dell'illuminazione in piccole realtà isolate del territorio sono applicazioni ideali dei sensori di movimento.

In riferimento all'illuminazione pubblica presente, se insorgesse la necessità per questioni di sicurezza stradale di porre in rilievo elementi di tali vie (curve pericolose, dune, il tracciato, incroci, etc..) sono preferibili sistemi di segnalazione passivi (quali catarifrangenti) o attivi (a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, linee di luce, etc..) .

Tali sistemi molto meno invasivi di impianti d'illuminazione propriamente detti sono di fatto molto più efficaci in caso di condizioni di scarsa visibilità.

Tale direttiva procedurale è di estrema importanza anche a sostegno dell'illuminazione di strade principali già illuminate in quanto è dimostrato che (soprattutto in aree nebbiose) che sistemi di segnalazione di questo tipo aumentano anche del 100% la percezione a distanza di situazioni di pericolo rispetto ad una illuminazione tradizionale che ha un ruolo invece fondamentale per evidenziare le forme nel centro abitato.

Nel caso fosse necessario il ripristino della funzionalità dell'illuminazione esistente, o di nuove linee d'illuminazione utilizzare una illuminazione quanto possibile poco invasiva anche otticamente dell'ambiente naturale circostante, e con minore effetto sulla fotosensibilità di animali e piante.

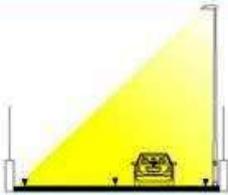
<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME</b>	
<b>ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm= 0,5 cd/m<sup>2</sup>) AREE AGRICOLE</b>	
	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente ed installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima cui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2009
<b>SOSTEGNI</b>	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada): 6-8 metri
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio
<b>SORGENTI</b>	
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica Ra=60-65, temperatura di colore 2150 °K o Ra=20-25, temperatura di colore 1950 °K
POTENZA	Categoria illuminotecnica ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): - per strade con larghezze sino a 7,5 metri: 70 W - per le altre strade: 70-100 W
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 3,7
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

Figura 52 – Scheda progettuale

e) Aree specifiche: aree verdi, giardini e parchi urbani

Nel territorio comunale si trovano alcune aree adibite a verde ricreativo.

La scelta per la creazione di nuove aree verdi in questo caso deve cadere su apparecchi che ne permettano la corretta fruibilità nelle fasce diurne a ridosso del crepuscolo ed allo stesso tempo, non turbino le aree abitate circostanti. Deve quindi essere salvaguardata la sicurezza dell'area verde nelle ore notturne, evitando fenomeni di forti gradienti di luce, abbagliamenti ed aree contigue di forte discontinuità del flusso luminoso alternate con fasce d'ombra.

Per quanto concerne l'illuminazione dedicata alle aree verdi essa è fortemente caratterizzata dalla sua estensione, per tale ulteriore motivo nel PICIL si suggerisce l'identificazione di una tipologia di illuminazione univoca, in grado di essere funzionale ai vialetti ed ai percorsi pedonali che caratterizzano i giardini pubblici esistenti o da realizzarsi.

Per tali aree omogenee, si suggerisce l'installazione di apparecchi decorativi, con ottica full cut-off, su palo di altezza massima di 4,5-5 m che, in caso di adeguamento, possa sostituire tutti gli apparecchi attualmente dislocati non più a norma secondo i dettami della L.R. 17/2009, o in caso di nuovo impianto, che possano regalare a tali aree un'adeguata fruibilità degli spazi.

Il colore predominante di parchi, giardini e viali alberati è il verde, che risulta particolarmente apprezzabile se illuminato con sorgenti attorno ai (3000K) tale situazione però si scontra con altri fattori importanti legati alla necessità di utilizzare limitate potenze delle sorgenti luminose ed all'impatto dell'illuminazione sul territorio in termini di fotosensibilità delle piante.

Una adeguata soluzione futura per il comune potrebbe essere quella di identificare se l'area è accessibile e fruibile durante gli orari notturni ed in tal caso prevedere una illuminazione non solo di sicurezza ma che meglio valorizza la fruizione degli spazi verdi notturni.

Le esigenze future di efficienza degli impianti e di qualità della luce si scontrano con quelle che hanno portato ad un utilizzo inappropriato negli anni scorsi di corpi diffondenti tipo a sfera.

In linea di massima possono essere identificate le seguenti linee guida future:

- giardini/parchi di piccole/medie dimensioni di passaggio lungo vie principali o con orari di accesso limitati solo alle ore diurne - serali: Utilizzare apparecchi illuminanti schermati, con altezze massime sino a 5 metri, e sorgenti luminose tipo sodio alta pressione bassa potenza (50-70W);
- parchetti di piccole/medie dimensioni dedicati, aperti e di passaggio: Utilizzare apparecchi illuminanti schermati, con altezze sino a massimo 6 metri, e sorgenti luminose tipo: sodio alta pressione bassa potenza (50-70W), oppure a fluorescenza compatta con temperature di (3000K) oppure miste per viali e aree verdi ottimizzando i fattori di utilizzazione. Una soluzione alternativa ottimale anche in termini di resa cromatica ed efficienza è l'utilizzo di sorgenti agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con efficienze superiori a 90lm/W (il cui flusso luminoso può essere regolato l pari delle sorgenti al sodio alta pressione) e potenze limitate di 20-35W;
- parchi di medio/grandi dimensioni, di aggregazione anche di attività ricreative ed accesso illimitato: Utilizzare apparecchi illuminanti totalmente schermati, con altezze sino a massimo 6 metri, e sorgenti luminose tipo sodio alta pressione bassa potenza (50-70W), o analoghe con temperature di colore più freddo a che massimizzano i fattori di utilizzazione e, nel caso di sorgenti a ioduri metallici a bruciatore ceramico con efficienze superiori a 90lm/W e con flusso luminoso regolabile. Una illuminazione mista per parchi e pedonali potrebbe essere una soluzione anche di movimento del colore e di salvaguardia del verde pubblico. Spesso l'illuminazione può essere integrata con proiettori di limitate potenze (max 70- 100W) di tipo asimmetrico posti orizzontali per specifici ambiti ricreativi o che vengono utilizzati saltuariamente per manifestazioni pubbliche. Tali sistemi ovviamente devono essere dotati di interruttori separati.

La scelta progettuale deve comunque privilegiare soluzione soft, che eviti abbagliamenti e renda gradevole e sicura la permanenza e l'utilizzo del parco anche a ridosso delle ore notturne preferendo quindi l'illuminazione specifica di vialetti e di aree ricreative piuttosto che appiattita senza soluzione di continuità ed indiscriminatamente diffusa ovunque.

Evitare l'illuminazione d'accento di alberi e cespugli dal basso verso l'alto anche e soprattutto con sistemi ad incasso che ha solamente valore scenico ma è inopportuna, in quanto altera considerevolmente la fotosensibilità delle specie vegetali, oltre a non essere ammessa dalla legge regionale n.17/2009.

<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME</b>	
<b>ILLUMINAZIONE AREE PEDONALI - PARCO PUBBLICO - PIAZZE</b>	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di aree verdi, aree pedonali in genere
MATERIALE	Pressofusione d'alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico (per l'illuminazione di aree) o asimmetrico stradale (per vialetti)
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente ed installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2009
<b>SOSTEGNI</b>	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza. Nuovi: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra 3-5 metri
POSA	Testapalo
<b>SORGENTI</b>	
SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T=2150°K) o Ra=20-25 (T=1950°K) - Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200°K (Efficienza > 90 lm/W) - Lampada a fluorescenza compatta ove è possibile lo spegnimento entro le ore 24
POTENZA	- Classe S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35 W o SAF 50 W - Classe S2-S1: tipo CMD 35-70 W o SAP 50-70 W
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare i fattori di utilizzazione. Con rapporti interdistanze altezze in ambiti percorsi pedonali almeno pari a 3,7
NORMA RIFERIMENTO	UNI EN 13201 - Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

Figura 53 – Scheda progettuale

## f) Applicazioni specifiche: Impianti sportivi

Il tipo d'illuminazione richiesta da tali spazi ricreativi ha sicuramente un contributo notevole all'aumento dell'inquinamento luminoso in tutte le sue forme, bisogna adottare particolari cure ed attenzione nell'illuminazione prevedendola solo quando funzionale alle attività sportive e solo quando effettivamente necessaria.

Queste indicazioni unitamente alla variazione dell'inclinazione per quanto possibile, ed all'inserimento di appositi schermi che indirizzino il flusso luminoso sul campo sportivo sono sicuramente i primi provvedimenti da adottare per contenere il flusso luminoso all'interno dell'area a cui è funzionalmente dedicato per evitare fenomeni di fastidiosa intrusività, abbagliante e di dispersione di flusso luminoso anche verso l'alto.

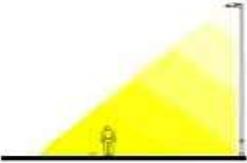
<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME</b>	
<b>IMPIANTI SPORTIVI</b>	
	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
TIPO APPARECCHIO	Proiettore asimmetrico
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Fuoco lampada fisso
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico fortemente asimmetrico
VETRO DI PROTEZIONE	Vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2009
<b>SOSTEGNI</b>	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Dimensionati in funzione della tipologia di impianto
<b>SORGENTI</b>	
SORGENTE	Ioduri metallici tradizionale con elevata resa cromatica adeguata alle esigenze dell'illuminazione sportiva
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Ottimizzazione del fattore di utilizzazione (superiore a 0,45 - 0,5)
NORMA RIFERIMENTO	EN 12193
REGOLATORI DI FLUSSO	Per grandi impianti parzializzazione del flusso a seconda del tipo di attività (allenamento o torneo)

Figura 54 – Scheda progettuale

## g) Applicazioni specifiche: Percorsi a traffico prevalentemente pedonale a carattere locale

Le vie locali e di quartiere urbane, prevalentemente ad uso pedonale, a traffico limitato o chiuse al traffico, poste al di fuori del centro storico e culturale del comune, di nessuna importanza culturale e/o ricreativa ma con obiettivi principalmente di sicurezza, devono essere realizzate con una illuminazione che permetta la percezione visiva del territorio in modo adeguato.

<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME</b>	
<b>ILLUMINAZIONE AREE PEDONALI - PARCO PUBBLICO - PIAZZE</b>	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di aree verdi, aree pedonali in genere
MATERIALE	Pressofusione d'alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico (per l'illuminazione di aree) o asimmetrico stradale (per vialetti)
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente ed installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2009
<b>SOSTEGNI</b>	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza. Nuovi: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra 3-5 metri
POSA	Testapalo
<b>SORGENTI</b>	
SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T=2150°K) o Ra=20-25 (T=1950°K) - Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200°K (Efficienza>90 lm(W) - Lampada a fluorescenza compatta ove è possibile lo spegnimento entro le ore 24
POTENZA	- Classe S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35 W o SAF 50 W - Classe S2-S1: tipo CMD 35-70 W o SAP 50-70 W
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare i fattori di utilizzazione. Con rapporti interdistanze altezze in ambiti percorsi pedonali almeno pari a 3,7
NORMA RIFERIMENTO	UNI EN 13201 - Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

Figura 55 – Scheda progettuale

h) Applicazioni specifiche: strade e piazze a traffico prevalentemente pedonale e aree di aggregazione

Tali aree oltre ad avere una loro specifica identità, anche storica, necessitano una particolare cura per una fruibilità da parte della comunità anche nelle ore notturne e per una possibile riqualificazione dei tracciati storici, delle piazze più frequentate e importanti da valorizzare.

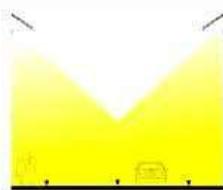
<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME</b>	
<b>VIE PRINCIPALI ED ASSI STORICI CON APPARECCHIO SOTTOGRONDA</b>	
	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
TIPO APPARECCHIO	Proiettore con dimensioni molto compatte da posare sottogronda con spiccate prestazioni illuminotecniche
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con ottiche di varie tipologie
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente ed installato in posizione orizzontale
FLESSIBILITA'	Il proiettore deve permettere diversi effetti di luce disponendo di una gamma completa di ottiche da utilizzare in funzione delle vie da illuminare
ACCESSORI	Possibilità di utilizzare accessori quali: schermi, rifrattori, lenti, alette, ecc.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2009
<b>SOSTEGNI</b>	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio
POSA	Unilaterale o bilaterale
<b>SORGENTI</b>	
SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T=2150°K) o Ra=20-25 (T1950°K) - Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra083, temperatura di colore 3200°K (Efficienza>90 lm/W)
POTENZA	In relazione al tipo di installazione ed alla classificazione, comunque limitandola a 70-100 W massimo e 150 W solo ove necessari elevati Lm o Em
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Il rapporto minimo interdistanza su altezza deve essere pari a 3,7, in ambito stradale, e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201 - Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

Figura 56 – Scheda progettuale

<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME</b>	
<b>ILLUMINAZIONE VICOLI CON APPARECCHI SOTTOGRONDA</b>	
	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
TIPO APPARECCHIO	Proiettore con dimensioni molto compatte da posare sottogronda con spiccate prestazioni illuminotecniche
MATERIALE	Pressotusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con ottiche di varie tipologie
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente ed installato in posizione orizzontale
FLESSIBILITA'	Il proiettore deve permettere diversi effetti di luce disponendo di una gamma completa di ottiche da utilizzare in funzione delle vie da illuminare
ACCESSORI	Possibilità di utilizzare accessori quali: schermi, rifrattori, lenti, alette, ecc.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2009
<b>SOSTEGNI</b>	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio
POSA	Unilaterale
<b>SORGENTI</b>	
SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T=2150°K) o Ra=20-25 (T1950°K) - Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra083, temperatura di colore 3200°K (Efficienza>90 lm/W)
POTENZA	In relazione al tipo di installazione ed alla classificazione, comunque limitandola a 35-70 W
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Il rapporto minimo interdistanza su altezza deve essere pari a 3,7, in ambito stradale, e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201 - Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

Figura 57 – Scheda progettuale

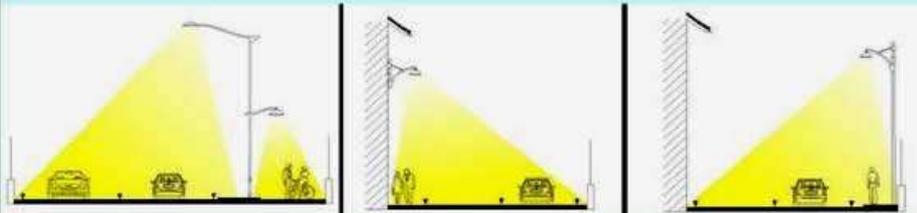
<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME</b>	
<b>ILLUMINAZIONE MISTA CON APPARECCHI D'ARREDO</b>	
	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
TIPO APPARECCHIO	Armatura totalmente schermata con caratteristiche di arredo urbano adatto ad illuminazione stradale
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente ed installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2009
<b>SOSTEGNI</b>	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conico in acciaio zincato a caldo e verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada) 6-8 m.
POSA	Uni laterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.
<b>SORGENTI</b>	
SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T=2150°K) o Ra=20-25 (T1950°K) - Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra083, temperatura di colore 3200°K (Efficienza>90 lm/W)
POTENZA	Categoria illuminotecnica ME4 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): - per strade con larghezze sino a 7,5 metri: 70W - per le altre strade: 70-100 W
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 3,7
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201 - Classe CE ed S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

Figura 58 – Scheda progettuale

Nelle schede sopra riportate si identificano alcune tipologie di installazioni utilizzabili in tali ambiti con diverse esigenze operative e di scelta progettuale senza però sovrapporsi alla successiva proposta di riqualificazione.

Si consiglia in particolare:

- per tracciati stretti fra le case del centro cittadino: si suggerisce l'utilizzo di apparecchi sottogronda del tipo a proiettori con ottica asimmetrica completamente schermata posta con vetro piano orizzontale. Tali apparecchi si adattano alla continuità morfologico - architettonica del tessuto edilizio e meglio si perdono nei dettagli visivi che determinano una demarcazione luminosa degli edifici che si affacciano sul tratto viario. In questo caso a seconda dei colori degli edifici e del tracciato viario pedonale e stradale secondario;
- per tracciati misti, prevalentemente pedonali: si suggeriscono di apparecchi d'arredo anticati o anche moderni a seconda delle circostanze ed esigenze di valorizzazione, che meglio si adattino alla conformazione del territorio e del tessuto urbano in cui vengono inseriti.

Non è stata indicata una proposta di apparecchi illuminanti in quanto la scelta è molto soggettive soprattutto in ambiti storici e nei limitati ambiti in cui si è intervenuti tale scelta è già stata fatta.

#### i) Applicazioni specifiche: Piste ciclabili

Le piste ciclabili svolgono un ruolo importante sul territorio viario comunale in quanto permettono una maggiore fruizione del territorio da parte del traffico non motorizzato e rendono più vivibile il territorio medesimo.

Un scelta però attenta dovrebbe mirare ad illuminare solo le piste ciclabili strettamente indispensabili e/o pericolose, infatti le statistiche evidenziano un impiego quasi nullo negli orari notturni con costi non trascurabili e benefici praticamente nulli per la comunità.

<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PERCORSI CICLO PEDONALI</b>	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di percorsi ciclo pedonali
MATERIALE	Pressotusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente ed installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2009
<b>SOSTEGNI</b>	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza. Nuovi: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra 3-6 m
POSA	Testapalo
<b>SORGENTI</b>	
SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T=2150°K) o Ra=20-25 (T1950°K) - Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra083, temperatura di colore 3200°K (Efficienza>90)
POTENZA	- Classe S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35 W o SAP 50 W - Classe S2-S1: tipo CMD 35-70 W o SAP 50-70 W
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare i fattori di utilizzazione.
NORMA RIFERIMENTO	UNI EN 13201 - Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

Figura 59 – Scheda progettuale

l) Applicazioni specifiche: Parcheggi

L'illuminazione dei parcheggi deve adeguarsi alle dimensioni ed al contesto in cui sono inseriti.

Per questo stesso motivo è necessario distinguere e suddividere i contesti da illuminare identificando delle linee guida univoche per ciascun contesto:

- parcheggi lungo strade a traffico veicolare motorizzato: L'illuminazione deve integrarsi con continuità con quella della strada lungo cui è posto il parcheggio ed analogamente gli apparecchi illuminanti saranno della stessa tipologia di quelli stradali e posti sugli stessi sostegni di analoga altezza. Prevedere eventualmente l'inserimento di sbracci per compensare gli arretramenti;
- parcheggi di piccole/medie dimensioni esterni alla carreggiata in un ambito cittadino da valorizzare: in questo caso la scelta deve ricadere su apparecchi e sostegni decorativi e di design senza trascurare l'efficienza dell'impianto e con caratteristiche che si integrano con un contesto di valorizzazione urbana in cui si trovano. I sostegni devono aver altezze comprese fra 4 e 6 metri;
- parcheggi di piccole/medie dimensioni esterni alla carreggiata in un ambito cittadino: La scelta deve ricadere su apparecchi e sostegni utilizzati per applicazioni prettamente stradali. I sostegni devono aver altezze comprese non superiori a 8 metri per evitare fenomeni di luce intrusiva nel contesto in cui sono inseriti;
- parcheggi di medio/grandi dimensioni urbani o extraurbani: Per impianti di medio grandi dimensioni utilizzare sistemi illuminanti posti su sostegni di altezza sino a 10-12 metri con apparecchi illuminanti tipo stradale o proiettori asimmetrici disposti con vetro piano orizzontale. Per quanto possibile contenere le potenze al di sotto di 150W;
- parcheggi di grandi dimensioni urbani o extraurbani. In parcheggi di questo tipo valutare l'opportunità di installare torri faro con proiettori asimmetrici ad elevata asimmetria trasversale per ridurre le altezze (soprattutto se in ambito urbano).

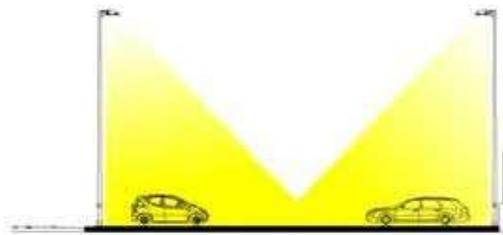
<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PARCHEGGI - GRANDI AREE</b>	
	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata o proiettore asimmetrico
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente ed installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 7/2009
<b>SOSTEGNI</b>	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo e verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada) 7-12 m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione testapalo
<b>SORGENTI</b>	
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65, temperatura di colore 2150 °K o Ra=20-25
POTENZA	In funzione della classificazione contenendo le potenze entro i valori minimi.
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: massimizzare il fattore di utilizzazione contenendo al minimo le potenze complessive installate.
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

Figura 60 – Scheda progettuale

m) Applicazioni specifiche: rotatorie

Sul territorio comunale attualmente esistono rotatorie. L'utilizzo di ciascuna tipologia di illuminazione è subordinato a precise scelte illuminotecniche che possiamo come di seguito distinguere:

- apparecchi illuminanti all'interno della rotatoria: permette una corretta percezione dell'ostacolo, se non aiutato con una illuminazione di "immissione" nella rotatoria ci sono gravi problemi di percezione degli ostacoli soprattutto per il contrasto e fenomeno di controluce che crea rispetto agli altri sistemi. Sconsigliata in ambito urbano, soprattutto se costituita da torri faro che hanno bassi fattori di utilizzazione, alte potenze installate ed un elevato impatto ambientale e visivo, inoltre devono essere dotate di adeguate vie luminose di immissione nella rotatoria;
- apparecchi illuminanti esterni alla rotatoria: soluzione tradizionale con apparecchi illuminanti posti lungo la circonferenza esterna della rotatoria. Potenze installate contenute ma minore percezione degli ostacoli soprattutto su strade ad alta velocità;
- apparecchi illuminanti esterni alla rotatoria in controflusso: soluzione meno nota ma molto efficace che abbatte tutti i fenomeni di abbagliamento in quanto la luce "segue" sempre l'autista che si immette, percorre e esce dalla rotatoria, senza che mai interferire con la visione dell'autista medesimo.

A parità di soluzioni l'ultima sembra essere la migliore in un circuito cittadino, ma esistono anche interessanti soluzioni del primo tipo d'arredo e di grande qualità estetica per i centri abitati che non solo permettono una migliore percezione della rotatoria ma migliorano anche l'estetica e la sua integrazione con il territorio.

Le condizioni progettuali minime sono le seguenti:

*Apparecchi tipo:* totalmente schermato, con ottica asimmetrica (sia che trattasi di apparecchio stradale o proiettore).

*Sostegni Tipo:* Preesistenti (verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza) oppure in caso di nuovi sostegni, o in caso di nuove installazioni, utilizzare sostegni con altezze dedicate all'applicazione da 8 a 13 metri per apparecchi tradizionali maggiori per torri faro.

*Sorgente luminosa:* Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica:  $Ra=25$ , e temperatura di colore pari a 1950K. Potenze installate per singolo apparecchio le minori possibili compatibilmente con il tipo di impianto, le dimensioni della rotatoria e la classificazione della medesima.

*Parametri di progetto:* Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201 – Classe CE, come indicato nella tabella qui riportata.

Illuminamento orizzontale - Classe CE		
Classe	E. Medio [lx] (minimo mantenuto)	U <sub>0</sub> Emedio
CE 0	50	0.4
CE 1	30	0.4
CE 2	20	0.4
CE 3	15	0.4
CE 4	10	0.4
CE 5	7.5	0.4

Figura 61 – Tabella classe CE

*Ottimizzazione Impianto* (solo per rifacimento integrale impianto): Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e rapporti interdistanze altezze minime pari a 5-6 volte.

*Riduzione del Flusso:* Obbligatoria.

I progetti illuminotecnici seguenti, che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati, hanno lo scopo di illustrare i risultati minimi accettabili ai fini della conformità al piano dell'illuminazione conseguibili in applicazioni di codesto tipo e compatibili con lo stato dell'arte.

Minirotorie D = 20m – 24m

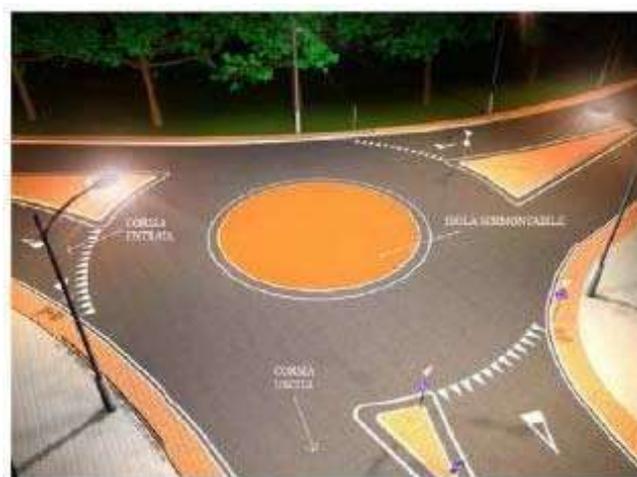


Figura 62 – Esempio minirotorie

In area urbana vengono generalmente progettate rotatorie con raggio esterno massimo di 12m, con isola centrale sormontabile.

Queste vengono classificate come minirotorie, installate solo in area urbana, con limite di velocità di 50 Km/h, dove si ha una percentuale di mezzi pesanti ridotta (max 5%); nella loro realizzazione si dovrà prevedere un'isola centrale visibile, utilizzando vernice bianca retroriflettente e una marcatura perimetrale discontinua.

In tale ambito la rotatoria si inserisce sia come intersezione a raso sia come arredo urbano, il cui scopo è di facilitare i cambi di direzione e limitare la velocità dei veicoli ma anche di valorizzare l'ambiente in cui viene installata.

Quindi non è richiesta una eccessiva illuminazione della superficie stradale ed è preferibile un impianto di illuminazione periferico che lasci libera l'area centrale per eventuali arredi urbani estetici e permettendo un'eventuale utilizzo di tale impianto anche per un percorso pedonale esterno alla rotatoria stessa, e hanno, vantaggi di manutenzione.

Le piccole dimensioni della rotatoria, inoltre, suggeriscono che lasciando libera l'area centrale si facilita l'eventuale transito di mezzi pesanti.

Da un punto di vista illuminotecnico, seguendo le indicazioni della norma UNI 11248 e quelle della normativa CIE 115/95 si può considerare una luminanza minima pari a 1 cd/m<sup>2</sup>, un'uniformità di luminanza U<sub>0</sub> pari a 0.4 e classificando secondo EN13201 queste intersezioni di classe C3, un illuminamento medio compreso tra i 15lx e i 20lx.

Classe CE3							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	U <sub>0</sub>	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	E [lx]
20	Periferico	100	3	9	0,45	1,1	16
21	Periferico	100	3	9	0,40	1,0	16
22	Periferico	100	3	9	0,40	1,0	15
23	Periferico	150	3	10	0,45	1,1	18
24	Periferico	150	3	10	0,45	1,1	17

Figura 63 – Tabella illuminotecnica classe CE3

Rotatorie Compatte con isola centrale semisormontabile D = 25m – 30m

Figura 64 – Esempio rotonda compatta

Il campo di applicazione di tali rotonde può essere sia urbano che extraurbano.

Nel primo caso si dovranno rispettare i parametri già trattati per le minirotonde (luminanza minima pari a 1 cd/m<sup>2</sup>, uniformità di luminanza U<sub>0</sub> pari a 0,4 e illuminamento medio compreso tra i 15lx e i 20lx).

Nel caso di ambito extraurbano la luminanza minima dovrà essere 1,5 cd/m<sup>2</sup>, l'uniformità di luminanza da garantire è ancora 0,4 mentre l'intersezione viene classificata di classe C1- C2, comportando un illuminamento medio compreso tra i 20lx e i 30lx.

*Ambito Urbano*

Per i diametri di 25m e 26m, le tipologie di impianto presentano simili caratteristiche illuminotecniche: con una installazione centrale si ottengono valori più alti di illuminamento di  $4 \pm 6$  lx e una luminanza minima maggiore del 10%. La soluzione centrale è più economica in quanto si ha risparmio sul numero di sostegni.

Per diametri maggiori si osserva che, oltre al numero di sostegni, una illuminazione periferica richiede anche potenze maggiori.

Classe CE3							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	U <sub>0</sub>	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	E [lx]
25	Periferico	150	3	10	0,40	1,0	17
26	Periferico	150	3	9	0,40	1,0	16
27	Periferico	150	3	9	0,55	1,0	15
28	Periferico	150	4	9	0,45	1,0	15
29	Periferico	150	4	10	0,45	1,1	17
30	Periferico	150	4	10	0,45	1,1	17

Figura 65 – Tabella illuminotecnica classe CE3

*Ambito Extraurbano*

Si sottolinea che a parità di uniformità di luminanza e di potenza impiegata, l'impianto periferico richiede altezze delle sorgenti luminose più basse e presentano un illuminamento inferiore rispetto ad una illuminazione centrale.

Come specificato nella UNI 11248 l'angolo di visuale da prendere in considerazione per l'abbagliamento fisiologico è pari a 20° gradi : altezze minori delle sorgenti aumentano la possibilità che la sorgente stessa rientri in tale campo visivo anche in prossimità della rotatoria, elevando il rischio di abbagliamento.

L'impianto centrale è più economico.

Classe CE2							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	U <sub>0</sub>	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	E [lx]
25	Centrale	250	3	12	0,45	1,5	24
26	Centrale	250	3	12	0,40	1,5	22
27	Centrale	250	3	12	0,40	1,5	22
28	Centrale	250	3	12	0,40	1,5	22
29	Centrale	250	4	13	0,50	1,5	25
30	Centrale	250	4	12	0,45	1,5	23

Figura 66 – Tabella illuminotecnica classe CE2

Classe CE1							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	U <sub>0</sub>	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	E [lx]
25	Centrale	250	4	11	0,47	2,1	35
26	Centrale	250	4	11	0,40	2,1	33
27	Centrale	250	4	10	0,40	2,0	33
28	Centrale	400	3	14	0,47	2,1	35
29	Centrale	400	3	13	0,47	2,0	35
30	Centrale	400	3	11	0,40	2,0	34

Figura 67 – Tabella illuminotecnica classe CE1

*Rotatorie Compatte con isola centrale non sormontabile D = 31m – 38m*

Considerando un installazione in zona extraurbana, osservando le stesse normative dei casi precedenti, l'intersezione viene ancora classificata di classe C1- C2; si cercano dunque soluzioni che garantiscano una luminanza di 1,5 cd/m<sup>2</sup>, una uniformità di 0,4 e un illuminamento medio compreso tra i 20lx e i 30lx.

Valgono anche in questo caso le considerazioni fatte per le rotatorie di diametro compreso tra i 25m e i 30m ; si osserva infatti che un impianto periferico necessita di altezze minori per avere la medesima luminanza media.

Le installazioni ottimali anche da un punto di vista economico sono:

Classe CE2-CE1							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	U <sub>0</sub>	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	E [lx]
31	C	400	3	11	0,40	1,5	37
32	C	400	4	14	0,63	1,6	43
33	C	400	4	12	0,60	1,6	41
34	C	400	4	12	0,56	1,6	41
35	C	400	4	11	0,53	1,5	37
36	C	400	4	11	0,53	1,5	36
37	P	400	4	13	0,47	1,5	32
38	P	400	4	12	0,47	1,5	32

Figura 68 – Tabella illuminotecnica classe CE2-CE1

#### n) Applicazioni specifiche: Passaggi pedonali

L'illuminazione dedicata dei passaggi pedonali non è una consuetudine applicabile ovunque, ma trova alcuni contesti ove risulti particolarmente consigliata:

- lungo strade ad alto traffico e velocità superiori a 50km/h in presenza di possibili elevati afflussi pedonali notturni (es. tipico locale notturno lungo strada grande traffico con parcheggio sul lato opposto della strada);
- nei centri abitati lungo vie di traffico importanti (con indice illuminotecnico maggiore o uguale a 4 e possibili flussi pedonali);
- in zone dove sono possibili dei flussi di traffico pedonale in assenza di una illuminazione stradale che aumenti la percezione degli ostacoli sul tracciato pedonale.

La convenienza nell'utilizzo di tali sistemi ovviamente deve essere valutata singolarmente.

Le condizioni progettuali minime sono le seguenti:

*Apparecchi tipo:* totalmente schermati, con ottica fortemente asimmetrica in senso trasversale e preferibilmente dedicata a tali applicazioni.

*Sostegni Tipo:* preesistenti (verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza) oppure in caso di nuovi sostegni, o in caso di nuove installazioni, utilizzare sostegni che permettano al flusso fuoriuscente dall'apparecchio di coprire trasversalmente la larghezza della strada ad una altezza di 2 metri con altezze dell'apparecchio comprese fra 5 e 8 metri da terra.

*Sorgente luminosa:* Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica:  $Ra=25$ , e temperatura di colore pari a 1950K. Potenze installate commisurate all'esigenza di conseguire adeguati illuminamenti verticali.

*Parametri di progetto:* Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201 – Classe EV per la classe identificata come indicato al precedente capitolo 4 e nella tabella qui riportata in funzione della classificazione della strada.

Illuminamento verticale	
Classe	$E_v$ minimo [lx] (mantenuto)
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7.5
EV5	5
EV6	0.5

Figura 69 – Tabella esempio illuminamento verticale

*Ottimizzazione Impianto* (solo per rifacimento integrale impianto): Utilizzare apparecchi che permettano di conseguire gli stessi risultati con le minori potenze installate.

*Riduzione del Flusso:* Obbligatoria collegando l'impianto all'impianto d'illuminazione stradale presente.

Le soluzioni da adottarsi in tali ambiti sono di 3 tipi come illustrato dagli schemi sotto riportati, la soluzione 3 è quella sempre preferibile in quanto permette una corretta percezione degli ostacoli per un autista sia che proviene da destra o da sinistra.

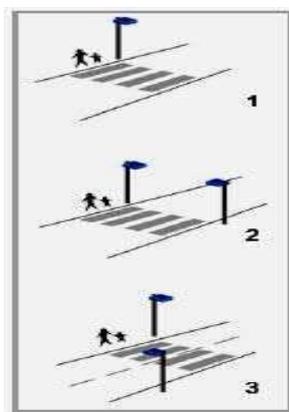


Figura 70 – Esempio passaggio pedonale

o) Evidenze storiche, culturali ed artistiche

Il piano dell'illuminazione è lo strumento con cui si identificano le principali evidenze o emergenze, nel senso che emergono con i loro contenuti storici, artistici e culturali, dal resto del territorio in quanto testimoniano le sue vicende storiche la sua evoluzione e le sue abitudini.

All'interno del piano dell'illuminazione si identificano delle proposte, qualora fosse necessario pensare in futuro ad una illuminazione o a una riqualificazione dell'illuminazione esistente, relative a diverse tipologie di illuminazione in grado di valorizzare, sia per la particolare scelta degli apparecchi illuminanti che per il tipo di sorgente luminosa in essi installata, ponendosi come elemento guida per gli eventuali interventi futuri.

In generale è comunque opportuno:

- evitare illuminazioni troppo personalizzanti, innaturali e invasive o che appiattiscono le forme o non siano rispettose delle forme geometriche e delle architetture;
- sottolineare gli elementi architettonici di rilievo: archi, porticati, nicchie..ecc;
- prediligere illuminazioni radenti, preferibilmente dall'alto verso il basso anche con sistemi a led;
- utilizzare dove necessario proiettori spot con sagomatori del fascio luminoso su elementi caratteristici dell'edificio;
- utilizzare sorgenti luminose ad alta efficienza;
- prevedere lo spegnimento totale entro le ore 24;
- evitare qualsiasi sistema di illuminazione del tipo incassato per terra anche lungo i viali ed i giardini;
- evitare qualsiasi forma di illuminazione dell'ambiente ed in particolare della flora.

p) Applicazioni specifiche: Impianti d'illuminazione privata e residenziale

L'illuminazione residenziale è quella che sfugge maggiormente al controllo ed alla verifica.

All'interno delle fasce di rispetto e delle zone di protezione già individuate e confermate, gli impianti d'illuminazione pubblica e privata nuovi debbono essere progettati e realizzati secondo i requisiti già indicati al cap.2.6. Per tali impianti non è ammessa la deroga.

È concessa deroga ai requisiti, invece:

- a) per le sorgenti di luce internalizzate e quindi non inquinanti, quali gli impianti di illuminazione sotto tettoie, portici, sottopassi, gallerie e strutture similari, con effetto totalmente schermante verso l'alto;

- b) per le sorgenti di luce facenti parte di installazione temporanea, che vengano rimosse entro un mese dalla messa in opera, o che vengano spente entro le ore ventuno nel periodo di ora solare ed entro le ore ventidue nel periodo di ora legale;
- c) per gli impianti che vengono accesi per meno di dieci minuti da un sensore di presenza o movimento, dotati di proiettori ad alogeni o lampadine a fluorescenza compatte o altre sorgenti di immediata accensione;
- d) per i porti, gli aeroporti e le altre strutture non di competenza statale, limitatamente agli impianti e ai dispositivi di segnalazione strettamente necessari a garantire la sicurezza della navigazione marittima e aerea;
- e) per le installazioni e per gli impianti di strutture, la cui progettazione, realizzazione e gestione sia regolata da specifica normativa statale;
- f) per impianti dotati di piccole sorgenti tipo fluorescenza, gruppi di led o di sorgenti simili, caratterizzati dai seguenti requisiti:
- 1) in ciascun apparecchio, il flusso totale emesso dalle sorgenti non sia superiore a 1800 lumen;
  - 2) ogni apparecchio emetta meno di 150 lumen verso l'alto;
  - 3) gli apparecchi dell'impianto d'illuminazione non emettano, complessivamente, più di 2.250 lumen verso l'alto;
- g) per gli impianti installati per le manifestazioni all'aperto e itineranti con carattere di temporaneità regolarmente autorizzate dai comuni;
- h) per le insegne ad illuminazione propria, anche se costituite da tubi di neon nudi.

Segue una breve carrellata di prodotti preferibili e fortemente consigliati in ambito residenziale suddivisi per tipologia di applicazione (nella esatta posizione di installazione sempre con corpo orizzontale rivolto verso il basso), ricordando che in limitati ambiti residenziali è possibile utilizzare apparecchi illuminanti che possono emettere luce verso l'alto che non riporteremo in queste pagine in quanto ne esistono a centinaia e non potremmo essere esaustivi.



Figura 71 – Esempio apparecchi illuminazione stradali



Figura 72 – Esempio apparecchi illuminazione stradali



Figura 73 – Esempio apparecchi arredo urbano



Figura 74 – Esempio apparecchi arredo urbano



Figura 75 – Esempio apparecchi arredo artistico



Figura 76 – Esempio apparecchi a parete

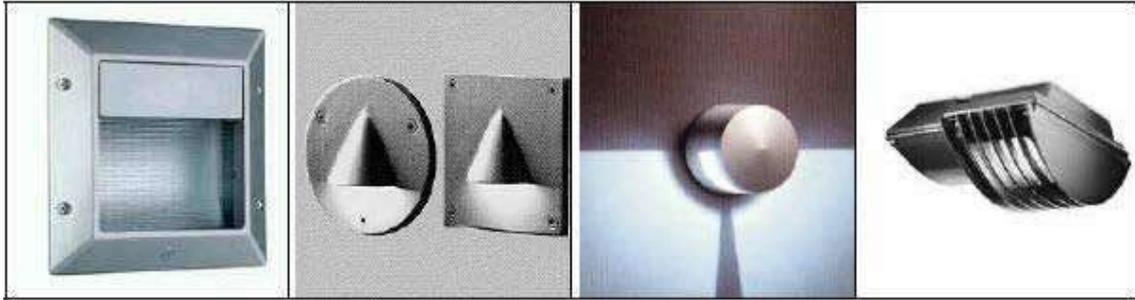


Figura 77 – Esempio apparecchi di segnalazione a parete



Figura 78 – Esempio apparecchi installati a terra per giardini e passaggi pedonali

### 6.3 – MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

L'integrità dell'impianto d'illuminazione viene garantito solo attraverso un adeguato programma di manutenzione programmata che lo preveda per tutta la durata della vita dell'impianto.

Gli strumenti operativi che costituiscono il piano di manutenzione di un impianto e di una serie di impianti di manutenzione sono:

- a) il manuale d'uso e conduzione;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione.

Il calcolo degli oneri di manutenzione è piuttosto complesso, ci limiteremo quindi a riportare le principali attività che compongono le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, estrapolando quindi come risultato definitivo, i documenti sopra elencati che tengono già adeguatamente conto di tutti i fattori che contribuiscono ad accrescere gli oneri di manutenzione.

Le attività manutentive per un parco impiantistico di illuminazione sono le seguenti:

- rilevazione delle lampade fuori servizio;
- ricambio delle lampade;
- riparazione dei guasti;
- pulizia degli apparecchi d'illuminazione con particolare attenzione al gruppo ottico ed agli schermi di protezione;
- controllo periodico dello stato di conservazione dell'impianto;
- sostituzione dei componenti elettrici e meccanici deteriorati;
- verniciatura delle parti ferrose.

#### a. Manuale d'Uso e conduzione

Gli obiettivi principali dei manuali d'uso e di conduzione sono:

- prevenire e limitare gli eventi di guasto che comportano l'interruzione del funzionamento;
- evitare un invecchiamento precoce degli elementi tecnici e dei componenti costitutivi;
- fornire un'adeguata conoscenza all'utilizzatore dell'impianto medesimo.

Per un impianto d'illuminazione in generale tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo contenete i gas esauriti.

Le anomalie riscontrabili sono le seguenti:

- abbassamento livello di illuminazione;
- avarie;
- difetti agli interruttori;
- per i pali per l'illuminazione la corrosione e difetti di stabilità.

#### b. Manuale di manutenzione

Il manuale di manutenzione definisce i passaggi ed i processi della manutenzione programmata degli impianti d'illuminazione. Il suo utilizzo permette di razionalizzare e rendere più efficienti le attività inerenti la manutenzione attuando tutte le procedure necessarie per prevenire malfunzionamenti, anomalie e guasti.

Le operazioni di manutenzione sono regolamentate dalle vigenti normative di legge in materia e devono essere effettuate esclusivamente da personale autorizzato dotato di tutti i dispositivi di protezione personale previsti per legge, e della strumentazione minima prevista per tali tipi di interventi mantenuta in perfetta efficienza.

L'esigenza di una manutenzione programmata periodica è quella di conservare gli impianti d'illuminazione nel tempo in perfetta efficienza sino alla morte naturale degli impianti medesimi (prevista dopo 25-30anni), migliorandone l'economia di gestione. A tal fine è indispensabile una completa pianificazione ed organizzazione del servizio di manutenzione unito ad una adeguata formazione del personale operativo.

Si evidenziano a tal proposito le tipologie più comuni di interventi legati ad un uso normale ed ordinario degli impianti d'illuminazione:

- sostituzione delle lampade;
- pulizia degli apparecchi di illuminazione;
- stato di conservazione dell'impianto;
- verniciatura e protezione dalla corrosione dei sostegni.

Gli automezzi per la manutenzione devono essere dotati degli idonei dispositivi di sollevamento o di accesso agli apparecchi illuminanti, partendo dalle semplici scale doppie per i sostegni di apparecchi decorativi posti a meno di 3.5 metri da terra, sino a sistemi con cestello mobile per sostegni sino a 8-10 metri di altezza.

Gli interventi manutentivi devono essere coordinati in modo da minimizzare i costi d'intervento e massimizzarne l'efficacia, per tale motivo si riportano di seguito le seguenti modalità operative minime:

- far corrispondere il cambio lampada con la pulizia dei vetri di protezione e chiusura. Solo in caso di apparecchi con ridotti livelli protezione agli agenti atmosferici, possono essere previsti degli interventi intermedi;
- gli interventi di manutenzione sugli impianti elettrici sono estremamente delicati in quanto è necessario mantenere l'integrità nel tempo dell'impianto documentando adeguatamente eventuali interventi che ne modificano le caratteristiche, utilizzando materiali identici a quelli esistenti (nel caso dei cavi anche nel colore), con analoghe prestazioni, evitando di alterare il grado di protezione di quei componenti che sono suscettibili di esposizione alle intemperie,
- i quadri elettrici vanno puliti periodicamente, ogni anno, assicurandosi che i contrassegni conservino la loro leggibilità. Ogni anno occorre controllare le linee nei pozzetti e l'efficienza dei relè crepuscolari;
- per quanto riguarda i sostegni di acciaio, essi vanno tenuti in osservazione, in relazione alle condizioni atmosferiche, al fine di provvedere alla verniciatura quando necessaria. Una periodicità per la verniciatura, in ogni caso, può essere prevista intorno ai cinque anni limitatamente per sostegni verniciati e per periodi molto più lunghi per pali in acciaio zincato che comunque perdono gran parte del loro strato protettivo in meno di 10 anni.

Gli interventi manutentivi, devono essere adeguatamente documentati e registrati.

Un particolare chiarimento è necessario nei confronti delle operazioni di cambio lampada:

- calcolare i tempi di accensione media annua dei singoli circuiti e confrontarli con le tabelle fornite dai produttori della vita media delle lampade installate;
- calcolare il costo dell'intervento di manutenzione come somma del costo della sorgente e del tempo medio di sostituzione della medesima (comprensiva di eventuale noleggio di cestello);
- le sorgenti luminose mal sopportano sbalzi di tensione e frequenti cicli di accensione e spegnimento;
- non utilizzare le apparecchiature in condizioni di lavoro differenti da quelli suggeriti dalla ditta costruttrice;
- utilizzare sistemi di stabilizzazione della tensione che migliora le performance, riduce i costi energetici (anche con operazione di riduzione del flusso luminoso), ed aumenta la vita media delle sorgenti luminose.

Tutte le operazioni di manutenzione devono essere eseguite con le apparecchiature non in tensione, (dopo aver controllato che gli interruttori dei relativi circuiti siano aperti) da personale qualificato ed autorizzato.

Le anomalie riscontrabili in fase manutentiva nelle armature stradali dotate di lampade a scarica, sono le seguenti:

- abbassamento livello di illuminazione;
- avarie;
- difetti agli interruttori;
- stato di conservazione dell'impianto;
- verniciatura e protezione dalla corrosione dei sostegni.

c) il programma di manutenzione

Di seguito sono riportate le tabelle con il tipo di manutenzione da effettuare e con che frequenza effettuarla.

<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE CONTROLLI</b>		
<b>Elementi Manutenibili / Controlli</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Frequenza</b>
<b>Armature stradali dotate di lampade a scarica ed elementi di arredo urbano</b>		
Controllo: Verifica a vista <i>Verifica a vista della funzionalità degli impianti, della integrità dei sostegni, del funzionamento delle lampade</i>	Controllo a vista	ogni 2 mesi
Controllo: verifica strumentale ed elettrica <i>Analisi dei consumi e dei transistori, della programmazione con apposita apparecchiatura che rilevi:</i> - consumi in kW - programmazione come da esigenze - stato e risposta degli interruttori - verifiche elettriche canoniche come da norma CEI 64-7 e 64-8 - verifica del serraggio dei morsetti serracavi nei pali e nei quadri	Ispezione	ogni 2 anni
<b>Pali per l'illuminazione</b>		
Controllo: verifica strumentale ed elettrica <i>Controllo dello stato generale e dell'integrità dei pali per l'illuminazione.</i>	Controllo a vista	ogni 2 anni

<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE INTERVENTI</b>	
<b>Elementi Manutenibili / Controlli</b>	<b>Frequenza</b>
<b>Armature stradali dotate di lampade a scarica ed elementi di arredo urbano</b>	
Intervento: VERIFICA A VISTA <i>A) Verifica a vista della funzionalità dell'impianto</i>	ogni 4 mesi
Intervento: PULIZIA VETRI <i>A) Pulizia dei vetri e dei riflettori al fine di garantire la migliore illuminazione della strada nel rispetto delle normative illuminotecniche vigenti</i> <i>B) Stato del palo</i> <i>C) Verifica serraggio dei morsetti all'interno della morsettiera e nei quadri</i> <i>D) Verifica dei giunti all'interno dei pozzetti</i>	ogni 4 anni
Intervento: Sostituzione delle lampade al sodio alta pressione <i>Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade a scarica si prevede una durata di vita media pari a 16.400 h</i>	ogni 4 anni
Intervento: Sostituzione delle lampade agli ioduri metallici a bruciatore ceramico <i>Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade a scarica si prevede una durata di vita media pari a 12.300 h</i>	ogni 3 anni
<b>Pali per l'illuminazione</b>	
Intervento: Sostituzione dei pali <i>Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. Nel caso di eventi eccezionali (temporali, incidenti stradali, terremoti ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone.</i>	a guasto

## 7 – ANALISI ECONOMICA E RISPARMIO

### 7.1 – STIMA ECONOMICA DEI COSTI DI ADEGUAMENTO

Dallo studio effettuato risulta chiaro come sia importante approfondire una proposta di ottimizzazione degli impianti che porti ad una riduzione dei costi salvaguardando l'integrità e la qualità degli impianti di illuminazione pubblica e che in pochi anni permetta di rientrare dagli investimenti e di poter quindi, beneficiare dei successivi risparmi.

Di seguito vengono analizzate le soluzioni che si rendono obbligatorie con la Legge Regionale n. 17/2009 e le soluzioni che portano ad una reale riduzione dei consumi di energia elettrica, in particolare:

- riduzione della potenza delle lampade installate in corpi illuminanti conformi alla L.R. 17/09;
- installazione di regolatori di flusso in modo da consentire una riduzione del flusso luminoso e di conseguenza dei consumi energetici;
- sostituzione dei corpi illuminanti non conformi alla L.R. 17/09;
- adeguamento, dove possibile, dei corpi illuminanti alla L.R. 17/09.

#### 7.1.1 – QUADRI ELETTRICI

Il censimento dei quadri elettrici effettuato nel mese di maggio 2014 segnalava nei vari quadri una serie di anomalie e precisamente non risulta essere presente alcun regolatore di flusso e ben 20 quadri elettrici risultano avere un grado di protezione non adeguata e in pessime condizioni e necessitano di rifacimento totale.

#### 7.1.2 – CORPI ILLUMINANTI

Dal rilievo effettuato emerge la necessità di sostituzione e/o adeguamento dei corpi illuminanti non conformi alla LR 17/09.

Tali sostituzioni e/o adeguamenti si rendono necessari in quanto alcuni:

- non rispettano le normative sul contenimento dell'inquinamento luminoso;
- risultano obsoleti e difformi alle disposizioni sul risparmio energetico.

Si propone pertanto l'intervento su 791 corpi illuminanti di cui 366 classificati scadenti e/o mediocri. Risulta comunque necessario sostituire 425 corpi illuminanti che risultano non conformi alle normative vigenti.

### 7.1.3 – SOSTEGNI

In fase di censimento sono stati individuati circa 200 sostegni classificati come “scadenti”, ossia da sostituire e/o riverniciare. Inoltre sono stati rilevati 7 sostegni in cemento che dovranno essere sostituiti con adeguati sostegni in acciaio zincato.

## 7.2 – PREVISIONI DI SPESA

### 7.2.1 – CORPI ILLUMINANTI E SOSTEGNI

Nella tabella seguente vengono pertanto stimati gli importi relativi ai vari interventi legati alla riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica mediante installazione di nuove lampade, nuovi corpi illuminanti con tipologia tradizionale a Vapori di Sodio Alta Pressione (SAP), oppure con tipologia a Led (Centri Abitati), sostituzione di alcuni sostegni in pessime condizioni e regolazione e/o sostituzione dei proiettori esistenti.

STIMA INTERVENTO	Q.TA' N.	STIMA IN. €
Sostituzione corpi ill. tipo stradale, tipo arredo urbano, sostituzione pali in cls, adeguamento pali  <i>Per la stima dei costi si è considerato:</i> - Verniciatura pali € 100 cad. - Sostituzione pali in cls € 350 cad. - Sostituzione corpo illuminante di tipo “stradale” (SAP) € 350 cad. - Sostituzione corpo illuminante di tipo “arredo urbano” (SAP) € 500 cad. Sostituzione corpo illuminante di tipo “stradale” (LED) € 650 cad. - Sostituzione corpo illuminante di tipo “arredo urbano” (LED) € 800 cad. - Regolazione proiettori € 100 cad. - Sostituzione corpo illuminante di tipo “proiettore” (LED) € 750 cad. Sostituzione della lampada, accenditore e reattore € 85-105 cad.	Le quantità sono dettagliatamente indicata nell'allegato B	
<b>Costo totale interventi</b>		<b>562.460,00 €</b>

## 7.2.2 – QUADRI ELETTRICI e LINEE ELETTRICHE

Attualmente non sono presenti regolatori di flusso ed orologi astronomici e quindi si ipotizza di installare questi dispositivi per favorire un'ottimizzazione del funzionamento degli impianti di pubblica illuminazione. Inoltre si ipotizza di effettuare alcuni interventi per la sistemazione delle linee elettriche di alimentazione degli impianti di pubblica illuminazione.

STIMA INTERVENTO	Q.TA' N.	STIMA IN. €	STIMA TOT. €
Installazione orologio astronomico	41	150	6.150
Adeguamento quadri elettrici	20	2.000	40.000
Installazione regolatori di flusso	10	9.000	90.000
Adeguamento linee elettriche su cavidotto	A corpo	25.600	25.600
<b>Costo totale interventi</b>			<b>161.750,00 €</b>

(non sono comprensive le spese tecniche di progettazione, l'Iva, i costi sicurezza e gli imprevisti.

La stima dell'intervento sopraesposta fa riferimento a sorgenti luminose a tecnologia a scarica e a LED, come dettato dall'Amministrazione Comunale, e devono intendersi come standard minimi, pertanto in considerazione dell'avanzamento tecnologico del settore e della riduzione dei costi e dispositivi più efficienti, potranno essere prese in considerazione proposte diverse, ma migliorative in fase di appalto di riqualificazione dell'esistente o realizzazione di nuovi interventi.

## 7.3 – RISPARMIO ENERGETICO

L'obiettivo principale della predisposizione di un piano della luce è la riduzione e la razionalizzazione dei costi energetici e manutentivi.

Per prima cosa, è necessario analizzare gli attuali costi di esercizio che possiamo così riportare:

## a) Impianti con funzionamento in modalità “tutta notte”

Totale punti luce	172
Potenza media installata (lampade e aliment.)	119,91 W
Ore di funzionamento annuo	4200
Totale dei consumi elettrici	86.622,98 kWh
Costo energia elettrica (IVA inclusa)	€ 0,210 kWh
Costo annuo bolletta (IVA inclusa)	€ 18.190,82

## b) Impianti con funzionamento in modalità “tutta notte” – “mezza notte”

Totale punti luce	780
Potenza media installata (lampade e aliment.)	128,36 W
Ore di funzionamento annuo	4200
Totale dei consumi elettrici	315.380,52 kWh
Costo energia elettrica (IVA inclusa)	€ 0,210 kWh
Costo annuo bolletta (IVA inclusa)	€ 66.229,91

Tabella riassuntiva consumi energetici e costo annuo bolletta

Totale dei consumi elettrici	402.003,46 kWh
Costo annuo bolletta (IVA inclusa)	€ 84.420,73

Analizzando i dati sopra esposti, si riscontra un'elevata potenza. Da un rilievo sul campo si è riscontrato che il comune, sui quadri dove sono presenti numerosi punti luce, ha attuato la modalità di funzionamento “tutta notte” – “mezza notte”. Ciò comporta un risparmio sui consumi e di conseguenza un risparmio economico da parte dell'Ente ma ciò provoca un'elevata difformità illuminotecnica sulla sede stradale e ciò non è conforme alle normative vigenti.

Con il nuovo parco impiantistico, l'ipotesi è quella di far lavorare a regime totale gli impianti per il 50% del tempo (2000 ore/anno) e al 70% per il restante 50% del tempo, grazie all'uso del sistema di regolazione di flusso, ovviamente le fasce orarie sono medie e con tutta probabilità rispettano quanto poi verrà realizzato. Inoltre è previsto un abbassamento delle ore di funzionamento annuo in relazione dell'installazione di orologi astronomici nei quadri elettrici in grado di regolarizzare ed uniformare le accensioni e gli spegnimenti del parco impiantistico.

Pertanto partendo dai costi di esercizio attuali, è possibile riassumere i benefici in termini di energia risparmiata annualmente, derivante dagli interventi di riqualificazione degli impianti di pubblica illuminazione elencati nel paragrafo precedente e richiesti dalla L.R. 17/09, come approfondito qui di seguito.

Ovviamente oltre che ai risparmi energetici, con il nuovo parco impiantistico i costi di manutenzione saranno drasticamente ridotti in relazione alla esigua manutenzione di cui necessiteranno i nuovi corpi illuminanti e nel contempo si garantisce una buona uniformità di illuminamento sulla sede stradale come richiesto dalle normative vigenti.

Totale punti luce	<b>952</b>
Potenza media installata (lampade e aliment.)	<b>59,09 W</b>
Ore di funzionamento annuo	<b>4000</b>
Totale dei consumi elettrici	<b>191.262,51 kWh</b>
Costo energia elettrica (IVA inclusa)	<b>€ 0,210 kWh</b>
Costo annuo bolletta (IVA inclusa)	<b>€ 40.165,13</b>

A seguito del minore consumo energetico annuo stimato in 210.740,95 kWh consegue una minore produzione di CO<sub>2</sub>.

Tenuto conto che, sulla base dei parametri AEEG, si hanno le seguenti equivalenze:

$$1\text{kWh} = 0,000187 \text{ TEP}$$

$$1\text{kWh} = 0,00058 \text{ CO}_2$$

Si desume quindi i seguenti risparmi:

$$\text{TEP} = 39,41 \text{ tonnellate equivalenti di petrolio/anno}$$

$$\text{Minore produzione di CO}_2 = 122,23 \text{ tonnellate CO}_2/\text{anno}$$