

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	18
2.3 – STORIA DELL'ILLUMINAZIONE	20
2.4 – AMBITI DI PAESAGGIO E CARATTERISTICHE GENERALI TERRITORIALI	21
2.5 – AREE OMOGENEE	22
2.6 – LIVELLI DI BRILLANZA	27
2.6 – ZONE DI PROTEZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO	29

3) STATO DI FATTO

3.1 – STATO DI FATTO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA	31
3.2 – STATO DI FATTO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA ESISTENTE	36
3.3 – SITUAZIONE DELL'ILLUMINAZIONE PRIVATA	38
3.4 – CONFORMITA' LEGISLATIVA ALLA LEGGE REGIONALE	39
3.5 – CONSUMI DI ENERGIA PER L'ILLUMINAZIONE PUBBLICA	41

4) CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO

4.1 – CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBITI URBANI ED EXTRAURBANI	43
4.2 – CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE	45
4.3 – ANALISI DELLA VIABILITA'	56

5) PIANIFICAZIONE ADEGUAMENTI

5.1 – LA PIANIFICAZIONE DEGLI ADEGUAMENTI	60
5.2 – IMPIANTI PUBBLICI	61
5.3 – PRIORITA' D'INTERVENTO	62
5.4 – GLI IMPIANTI PRIVATI	64

6) LA PIANIFICAZIONE DEI NUOVI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

6.1 – PIANIFICAZIONE NUOVI IMPIANTI	66
6.2 – PROGETTAZIONE, INSTALLAZIONE E GESTIONE DEGLI IMPIANTI	
6.2.1 – Premessa	67
6.2.2 – Impianti elettrici: indicazioni per l'adeguamento e per i nuovi impianti	68
6.2.3 – Caratteristiche elettriche generali degli apparecchi d'illuminazione	69
6.2.4 - Caratteristiche dei quadri elettrici dei cavidotti e dei sostegni	70
6.2.5 – Linee guida progettuali operative	72
6.3 – MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI	111

7) ANALISI ECONOMICA E RISPARMIO

7.1 – STIMA ECONOMICA DEI COSTI DI ADEGUAMENTO	
7.1.1 – Quadri elettrici	115
7.1.2 – Corpi illuminanti	115
7.1.3 – Sostegni	116
7.2 – PREVISIONI DI SPESA	
7.2.1 – Corpi illuminanti e sostegni	116
7.2.2 – Quadri elettrici e linee elettriche	116
7.3 – RISPARMIO ENERGETICO	117

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: $10 \div 20 \text{ lm/W}$.

Lampada a vapori di sodio alta pressione : $70 \div 120 \text{ lm/W}$.

Lampada a LED : $80 \div 130 \text{ lm/W}$.

Lampada a vapori di mercurio: $40 \div 60 \text{ lm/W}$.

Lampada ad alogenuri metallici: $60 \div 95 \text{ lm/W}$.

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 cd/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 ($R_a = 100$).

Lampada ad incandescenza tradizionale e ad alogeni: $R_a = 100$.

Lampada a vapori di sodio alta pressione : $R_a = 20 \div 65$.

Lampada a vapori di mercurio: $R_a = 50 \div 60$.

Lampada a LED: $R_a = 60 \div 70$.

Lampada ad alogenuri metallici: $R_a = 65 \div 95$.

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: $2.700 \div 3.000$ K.

Lampada a vapori di sodio alta pressione : $1.950 \div 2.500$ K.

Lampada a vapori di mercurio: $3.000 \div 4.200$ K.

Lampada a LED: $2.700 \div 4.000$ K.

Lampada ad alogenuri metallici: $3000 \div 6.000$ 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.

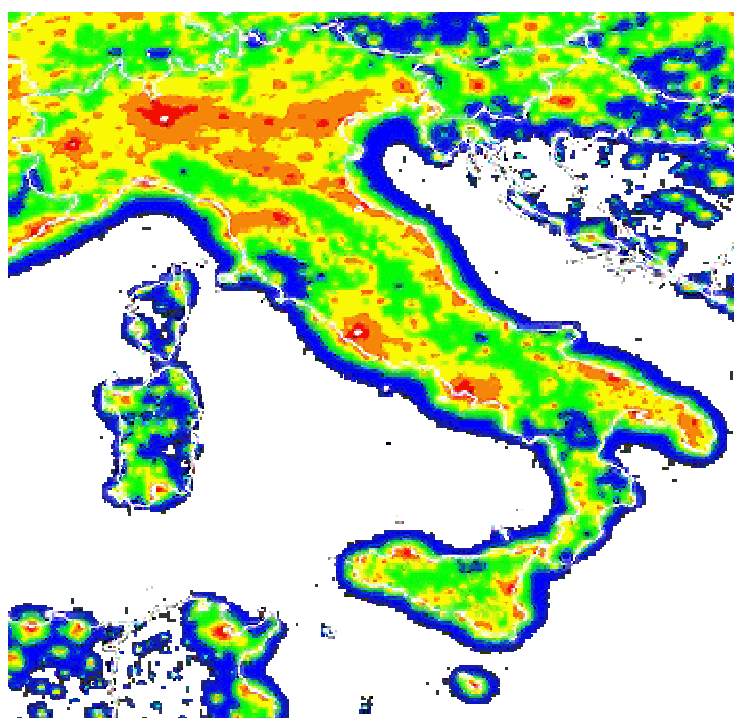


Figura 1 - Mappa dei livelli di inquinamento luminoso in Italia

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.

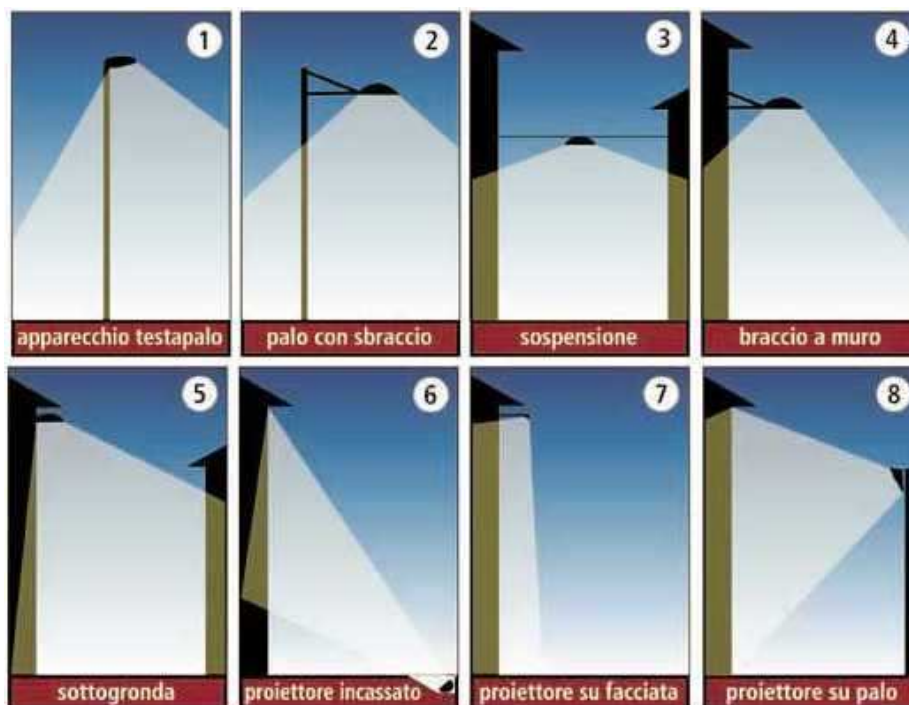


Figura 2 – Esempi di impianti di illuminazione conformi alle disposizioni della LR. 17/2009

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;

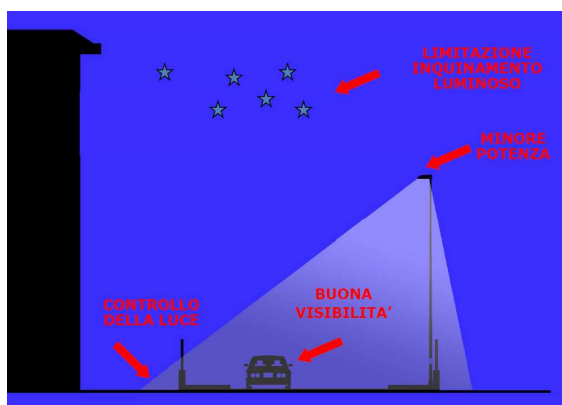


Figura 3 – Impianto di illuminazione stradale conforme alle disposizioni della L.R. 17/2009

- 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
- **Norma UNI EN 12464-2** Illuminazione dei luoghi di lavoro esterno
- **Norma UNI EN 12193** Edizione 2008. Luce e illuminazione – Illuminazione di installazioni sportive.
- **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

Rossano, secondo lo storico Brentari, sorse verso l'anno 1050, quando la famosa figlia di Berengario, Ermiza, con il figlio Forzura, fondò nel territorio Bassanese una rocca sull'antico fundus Roxianus così detto da Roxius, cittadino e notevole romano che ne era stato proprietario.

La famiglia di Ermiza si trasferì in seguito a Treviso, e diede a quella città illustri cittadini quali: Tisone, Vecello ed Enrico da Rossano, nominati nel codice Ezzeliniano del 1126.

Il castello fu innalzato ove ora è la chiesa parrocchiale, intorno alla quale si conservano assai bene, e quasi per intero, le fosse che la circondavano. Rossano fu per molti anni legato alle sorti di Bassano e della potente famiglia degli Ezzelini, i quali vissero nel periodo storico dei Liberi Comuni. Costituitasi Vicenza a Repubblica, nel secolo XII, Bassano, che apparteneva ad Ezzelino I detto il Balbo, si unisce ad essa nell'anno 1175. Nel 1194, passa ad Ezzelino detto il Monaco che la consegna con il suo territorio ai Padovani in garanzia di una grossa somma, ma in seguito a nuove liti la riprende (1199) e la cede ad Alberico (1223). Nel 1240 Bassano passa ad Ezzelino III detto il Tiranno. Fu sospettoso, crudele, astutissimo ad ammassare denari, spogliatore di chiese, uccisore di preti, frati, religiosi: conferiva benefici come il Papa a chi voleva.

Molte guerre si succedettero poi, intanto Verona, Padova, Treviso e Vicenza si costituivano Comuni indipendenti e riconoscevano solo l'Imperatore. Così successe a Bassano e l'esempio si estese alle ville; fra queste, Rossano che, pur dipendendo da Bassano, acquistò, verso il 1260, una certa autonomia che diverrà sempre maggiore. Frequenti contrasti ebbe Bassano anche con le altre ville del territorio: gli atti del Consiglio sono infatti costellati di liti per i confini fra le comunità, come quella scoppiata nel 1442 fra Bassano e Rossano e durata oltre un ventennio.

Nelle campagne cominciò la coltivazione del gelso (moraro) e l'allevamento del baco da seta (cavaliere). Nonostante i contrasti sopracitati i nobili e i conti del tempo incominciarono a chiedere suppliche alla Magistratura dei Beni Inculti della Serenissima Repubblica di Venezia per scavare canali, ottenere concessioni di acqua dal fiume Brenta, come forza motrice di filande, cartiere, molini e magli. Il 1700 fu il secolo delle riforme civili, delle scoperte e delle invenzioni. Nacquero le prime botteghe e le prime fabbriche. Anche Rossano ebbe i suoi opifici, mulini, cartiere, segherie e magli.

Nel 1800 gli Austriaci furono sconfitti dai Francesi, che furono stanziati, oltre che a Bassano, a Rosà, Cassola e Rossano. Ma durante tale occupazione nei nostri territori vi furono anche saccheggi e distruzioni: proprio nel 1809 l'archivio parrocchiale e quello comunale di Rossano andarono distrutti. Dopo la sconfitta di Napoleone nel 1815, i nostri paesi rientrarono a far parte del regno Lombardo - Veneto. Nel 1817 la popolazione di

Rossano fu colpita da una tremenda carestia accompagnata da tifo, e negli anni 1832 e 1836 dal terribile morbo del colera: il capitello della Madonna della Salute ne è testimonianza. In seguito alla guerra di indipendenza, anche Rossano entrò a far parte del regno d'Italia e nel 1866 gli fu dato l'attributo di "Veneto" per distinguerlo dalla omonima cittadina calabra.

2.2 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE COMUNALE

Il territorio del Comune di Rossano Veneto si trova all'intersezione delle Province di Vicenza, Treviso e Padova: confina ad est con i Comuni vicentini di Tezze sul Brenta e Rosà, a nord col Comune di Cassola (VI), ad ovest con il Comune di Loria (TV) ed a sud con in Comuni padovani di San Martino di Lupari, Galliera Veneta e Cittadella.

L'area oggetto di studio è caratterizzata da una morfologia quasi totalmente pianeggiante. Il territorio comunale è attraversato dalla S.R. 245 "Castellana" che collega Le città di Mestre e Rosà passando per Castelfranco Veneto.

Nel territorio del comune di Rossano Veneto oltre al capoluogo si trova nell'area sud anche il centro abitato di Mottinello.

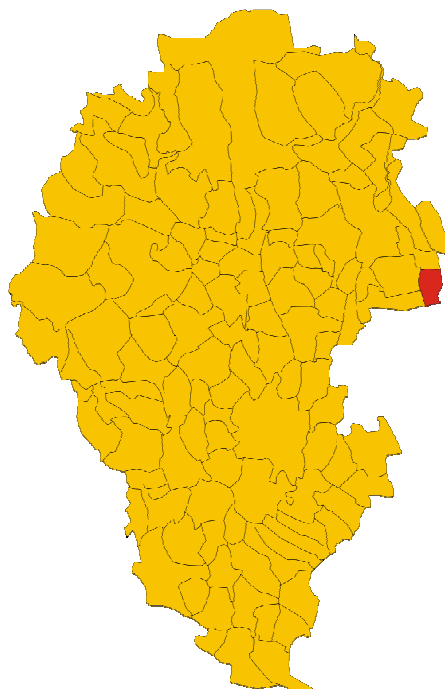


Figura 4 – Posizione del comune di Rossano Veneto all'interno della provincia di Vicenza

Possiamo riassumere i dati statistici del territorio con i seguenti:

Dove:

Regione Veneto

Provincia Vicenza (VI)

Zona Italia Nord Orientale

Popolazione Residente

Alla data 31 dicembre 2015 la popolazione era composta da un totale di 8.091 abitanti

Densità per Km²: 763,3

Superficie: 10,6 Km²

Informazioni

Denominazione abitanti: rossanesi

Santo Patrono: Natività di Maria Vergine

Festa Patronale: 8 settembre

Località e Frazioni di Rossano Veneto

Mottinello

Comuni Confinanti

Tezze sul Brenta, Rosà, Cassola, Loria, San Martino di Lupari, Galliera Veneta, Cittadella

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 Rossano Veneto 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.

2.4 – AMBITI DI PAESAGGIO E CARATTERISTICHE GENERALI TERRITORIALI

Per descrivere in maniera mirata il contesto territoriale di Rossano Veneto si è deciso di partire con l'analisi del PTRC della Regione Veneto, del PTCP di Vicenza e con l'analisi delle varie relazioni facente parte del PRG dove si possono trovare molte informazioni utili.

Il territorio è attraversato da un importante asse viario come la S.R. 245 “Castellana”.

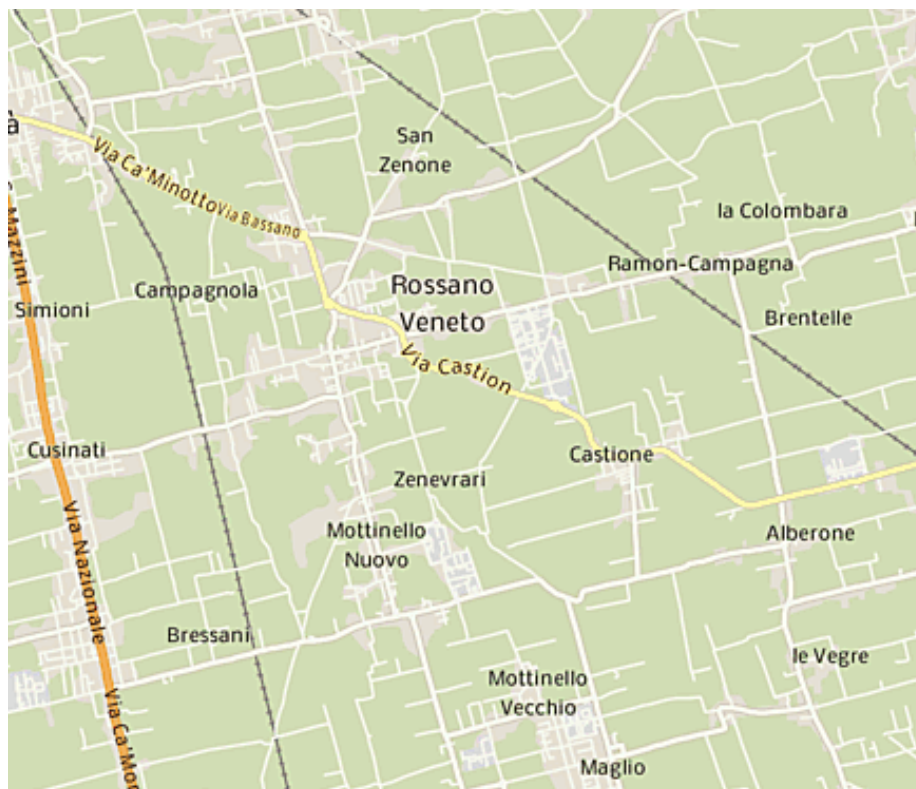


Figura 5 – Schema della viabilità del comune di Rossano Veneto

2.5 – AREE OMOGENEE

Il comune di Rossano Veneto 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 4 ambiti omogenei in funzione di specifici contesti territoriali, sulla base di valutazioni di carattere geografico, storico, paesaggistico ed insediativo, e così nominati:

ATO n. 1 ROSSANO VENETO LATO NORD

Territorio agricolo Comune di Rossano Veneto

L'ATO di territorio agricolo comprende il territorio agricolo a nord del Comune di Rossano con alcuni insediamenti sparsi minori e alcuni edifici di valore testimoniale da tutelare.

ATO n. 2 ROSSANO CENTRO

Territorio edificato Comune di Rossano Veneto

L'ATO di territorio edificato comprende la zona residenziale del centro abitato di Rossano Veneto con alcuni edifici di valore testimoniale da tutelare.

ATO n. 3 ROSSANO VENETO LATO SUD-EST

Territorio agricolo Comune di Rossano Veneto

L'ATO di territorio agricolo comprende il territorio agricolo a sud-est del Comune di Rossano con alcuni insediamenti sparsi minori e alcuni edifici di valore testimoniale da tutelare.

ATO n. 4 ROSSANO VENETO PARTE SUD

Territorio produttivo Comune di Rossano Veneto

L'ATO di territorio edificato comprende l'area produttiva a sud di Rossano Veneto.

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 (*presenti negli ATO 1-3*)
- Aree industriali ed artigianali (*presenti negli ATO 4*)
- Centri storici e/o cittadini, e/o di possibile aggregazione (*presenti negli ATO2*)
- Aree residenziali (*presenti con qualche agglomerato edilizio o edificazione sparsa negli ATO 1-2-3*)
- Aree verdi (*presenti in diversa misura nei vari ATO*)
- 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 come descritto sopra.

Nello specifico ai fini di una migliore distribuzione e/o redistribuzione della luce sul territorio si riportano le seguenti osservazioni e considerazioni che dovranno essere prese in considerazione per gli adeguamenti necessari ad ogni area e per i futuri ampliamenti:

Zone residenziali - Coincide a grandi linee con il Centro Storico e le principali strade di attraversamento e alcune contrade sparse.

Zone destinate ad attività produttive secondarie e terziarie – Zone che consentono l’impianto e l’esercizio di attività di trasformazione, manipolazione, commercializzazione di prodotti che sono vietati in altre zone. E’ vietata la destinazione residenziale

Zone agricole – In queste zone sono consentiti interventi riguardanti attività produttive solo di tipo agricolo, non si possono insediare allevamenti zootecnici di tipo industriale e si dividono in zone agricole silvo pastorali, zone agricole di primaria importanza per la funzione agricola produttiva.

Zone omogenee di servizio territoriale – Sono tutte quelle zone a protezione delle infrastrutture esistenti sul territorio comunale, per consentire ogni e qualsiasi opera di manutenzione, ampliamento ed aggiornamento tecnologico.

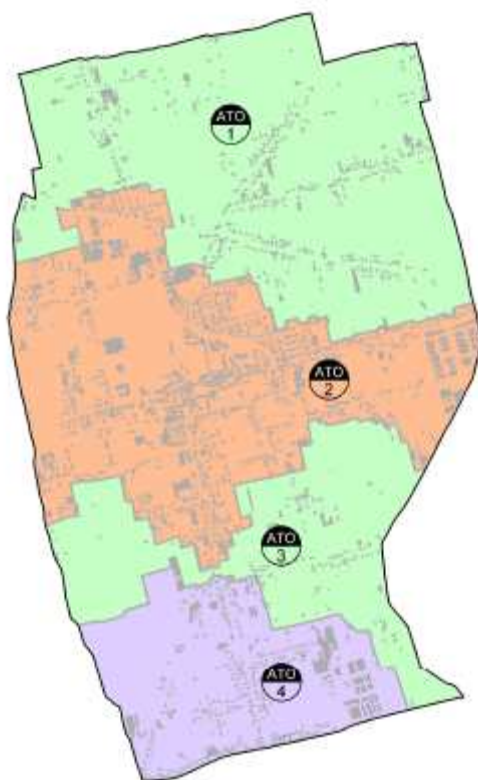


Figura 6 - Ambiti territoriali del comune di Rossano Veneto (fonte PAT)

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 Rossano Veneto rientra nella fascia di rispetto dei vari Osservatori, all'interno di questa zona sono previste le seguenti prescrizioni:

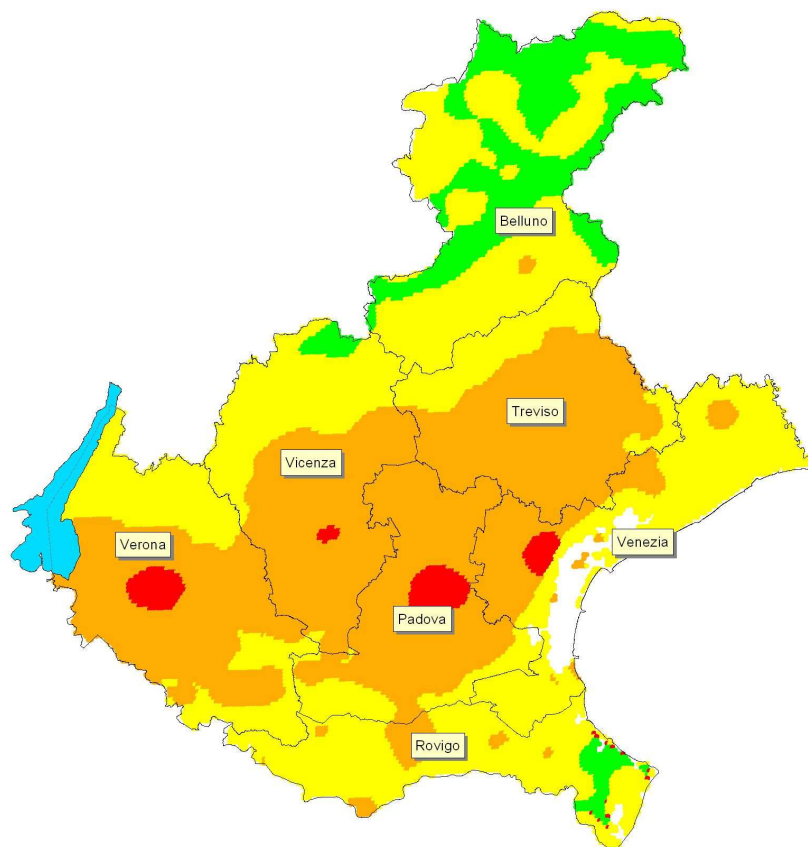
Si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico gli impianti che rispondono ai seguenti requisiti:

- 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.



Aumento della luminanza totale rispetto la naturale

- tra il 33% ed il 100%
- tra il 100% ed il 300%
- tra il 300% ed il 900%
- oltre il 900%

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.

Il territorio comunale di Rossano Veneto, così come gran parte della provincia di Vicenza, 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.

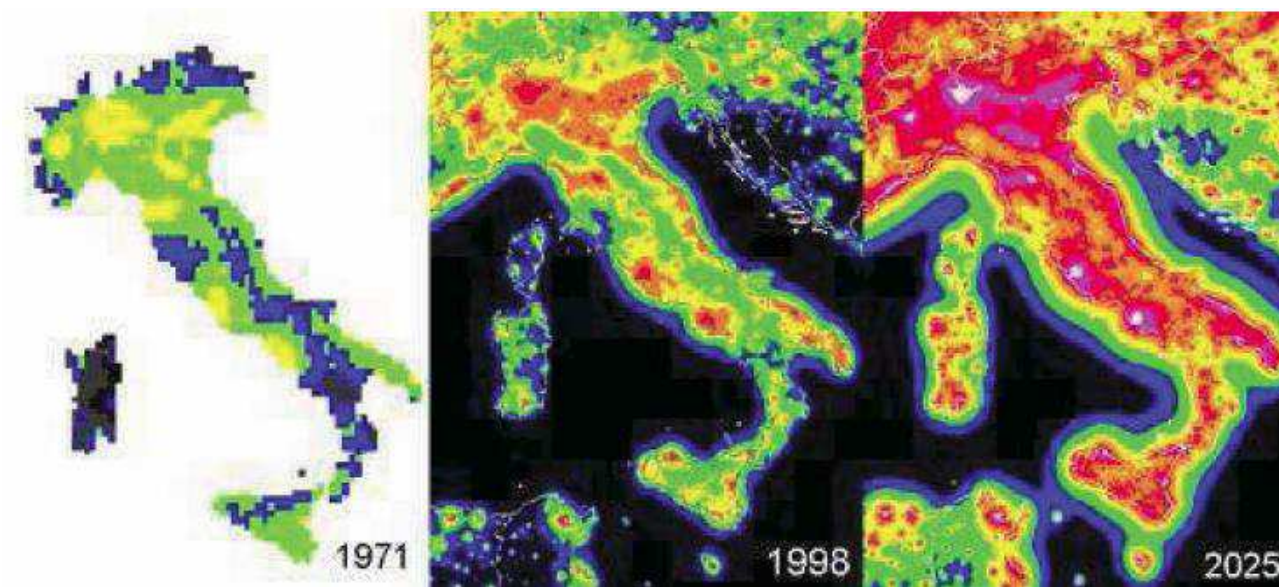


Figura 8 – figura della crescita della brillantezza dal 1971 al 2025

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 Vicenza, e quindi anche il comune di Rossano Veneto, 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 Rossano Veneto è inserito all'interno della fascia di rispetto inferiore ai 25 km dall'Osservatorio Astronomico di Asiago e dell'Osservatorio Astronomico a Cima Ekar nel comune di Asiago.

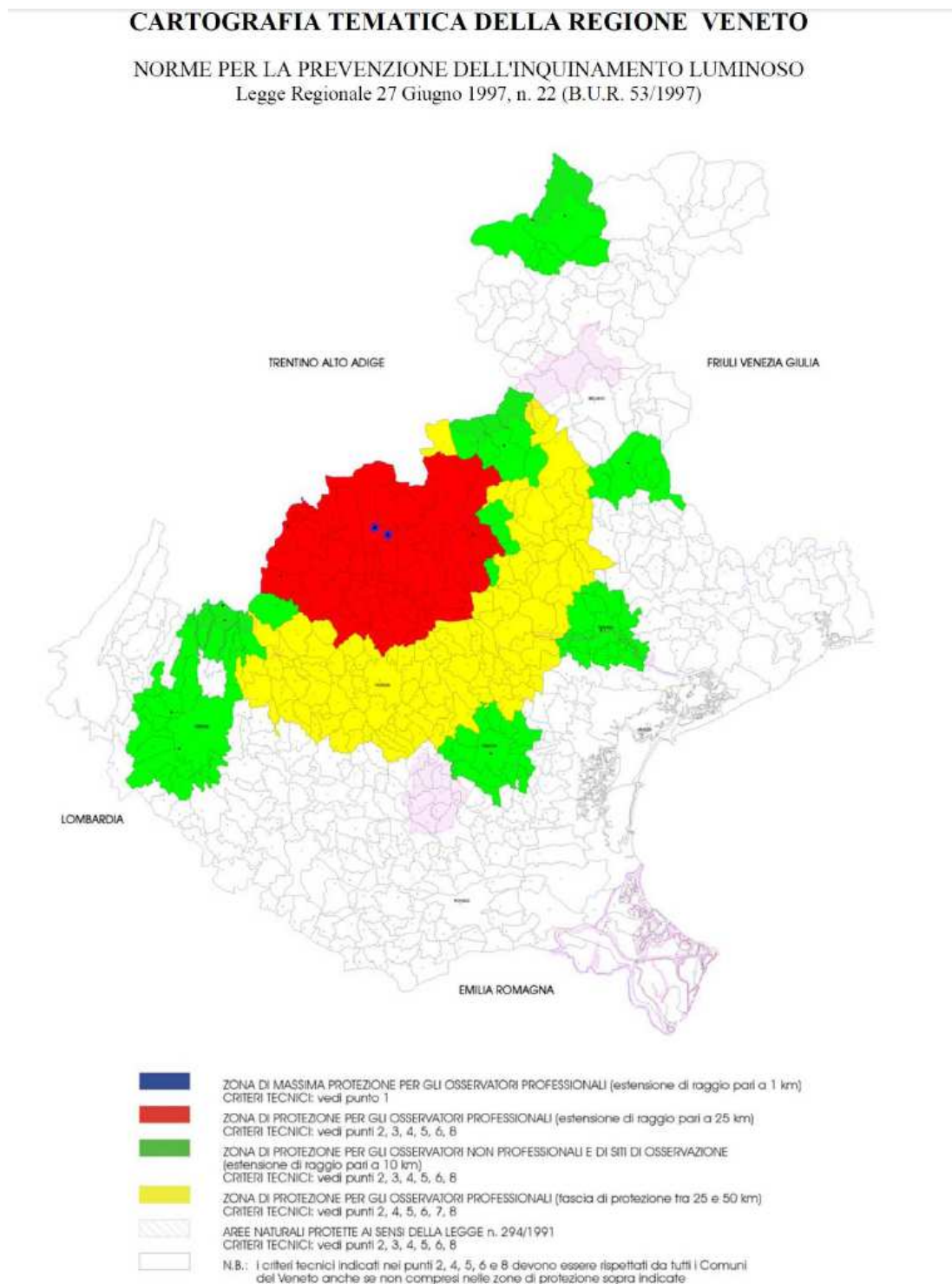


Figura 9 – figura della cartografica regionale indicante le zone di protezione dell'inquinamento luminoso

Pertanto essendo che il territorio comunale di Rossano Veneto 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 superiore 0.49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso;
- 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 11248;
- e) limitare l'uso di proiettori ai casi di reale necessità, in ogni caso mantenendo l'orientazione del fascio verso il basso, parallelamente al terreno;
- f) realizzare l'illuminazione delle insegne luminose non dotate di illuminazione propria utilizzando apparecchi che illuminino dall'alto verso il basso e non devono superare i 4.500 lumen di flusso totale. In ogni caso tutte le insegne luminose non preposte alla sicurezza e ai servizi di pubblica utilità devono essere spente alla chiusura dell'esercizio e, comunque, entro le ore ventiquattro;
- g) adottare sistemi automatici di controllo, che agiscano su ciascuna lampada, e che riducano il flusso luminoso in misura superiore al trenta per cento del totale, entro le ore ventiquattro;
- h) in assenza di regolatori di flusso, provvedere allo spegnimento del 50% delle sorgenti di luce entro le ore ventitré;
- i) 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 agli 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 1609 punti luce di proprietà comunale.

I 1609 corpi illuminanti di cui sopra sono alimentati da 39 quadri elettrici, come di seguito riportato.

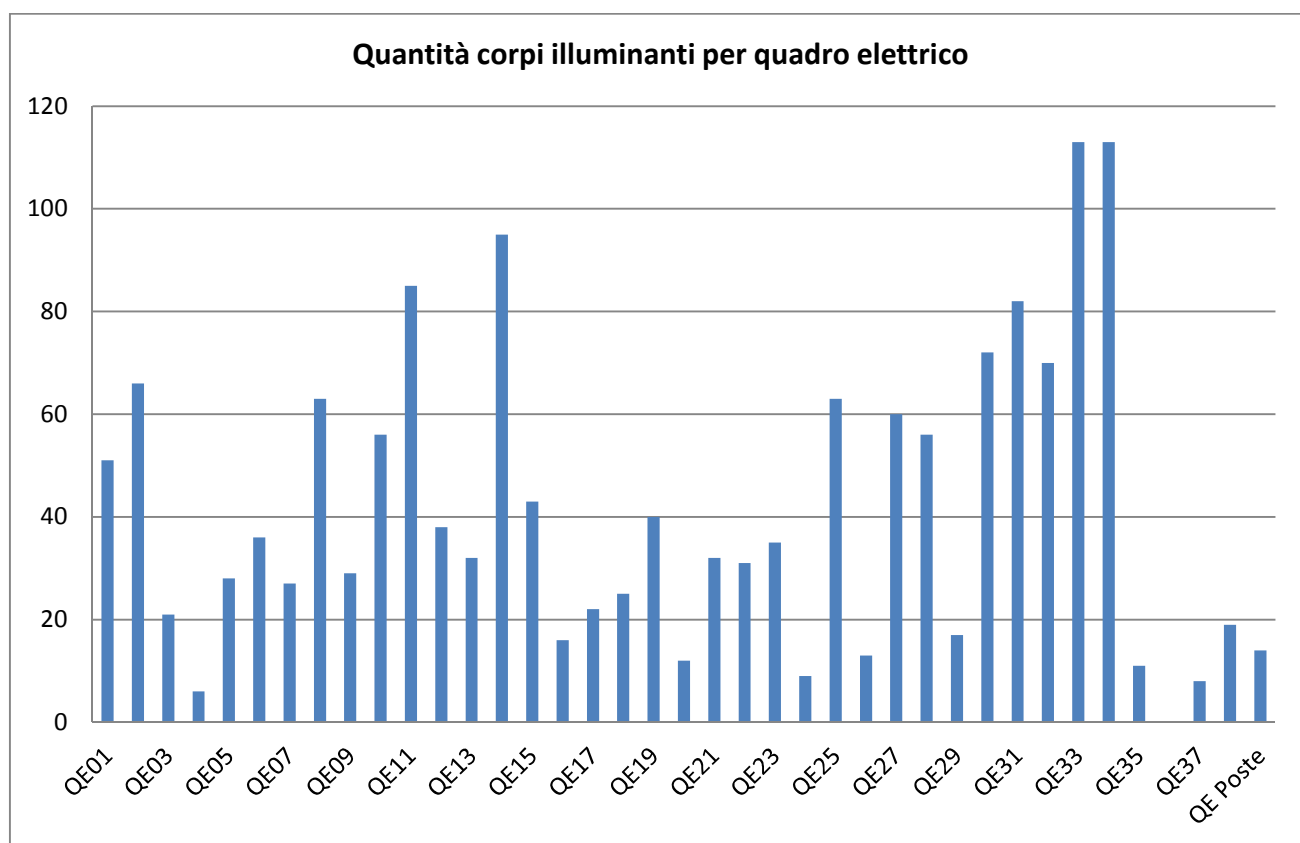


Figura 10 – Grafico numero punti luce per quadro elettrico

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

APPARECCHIO	N°	%
STRADALI	1194	74%
ARREDO	211	13%
ARTISTICI	178	11%
PROIETTORI	26	2%
TOTALE	1609	

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 quasi il 75% del totale: quasi la totalità dei corpi illuminanti di tipo stradale presenta una sorgente luminosa al sodio ad alta pressione;
2. le applicazioni a servizio di tipo arredo urbano costituiscono circa il 13% del totale: anche la sorgente principale è rappresentata dal sodio ad alta pressione.
3. le applicazioni a servizio di tipo artistico costituiscono circa l'11% del totale: la quasi totalità di questi corpi è caratterizzata da sorgenti a ioduri metallici.
4. il restante 2% è coperto da proiettori per rotonde stradali, chiese, campetti da gioco.

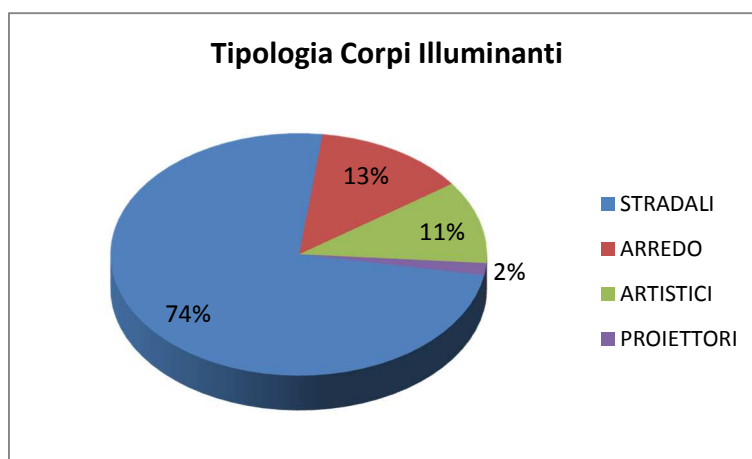


Figura 12 – Grafico tipologia corpi illuminanti

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 aperti stradali, stradali a coppa e stradali a vetro piano.

Il restante parco impiantistico è composto da apparecchi di arredo di varie tipologie, da apparecchi artistici a lanterna e da proiettori.

TIPO APPARECCHIO	QUANTITA'
Aperto stradale	40
Coppa stradale	588
Vetro piano stradale	566
Lanterna	178
Arredo	194
Altra tipologia	17
Proiettori	26
TOTALE	1609

Figura 13 – Tabella tipologia di apparecchi

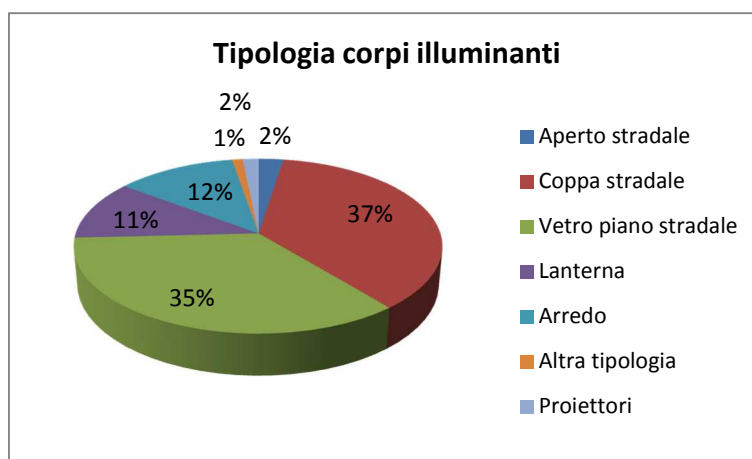


Figura 14 – Grafico tipologia degli apparecchi

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 dell' 85% del parco lampade, le lampade a ioduri metallici rappresentano circa il 12% mentre i corpi illuminanti a LED sono circa l'1,5% del totale.

Le restanti sorgenti luminose hanno una percentuale complessiva di circa lo 0,3%.

SORGENTE	APPARECCHIO	
	N°	%
IM	188	11,7%
SAP	1395	86,7%
SBP	1	0,1%
NEON	3	0,2%
LED	22	1,4%
	1609	

Figura 15 – Tabella tipologia di apparecchi

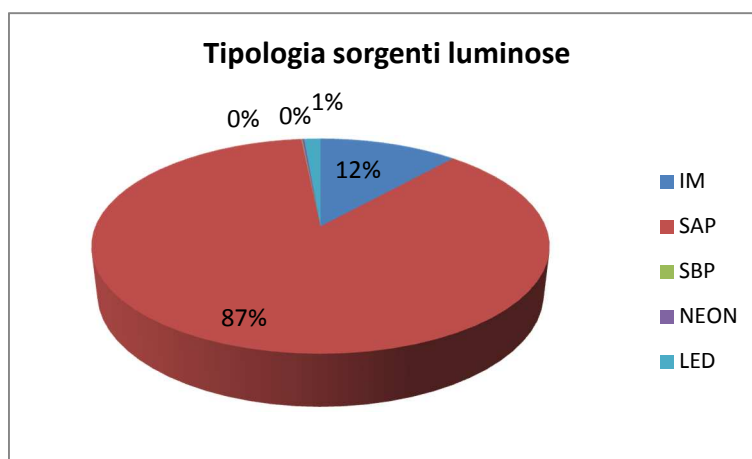


Figura 16 – Grafico tipologia di sorgenti luminose

d) Tipologia di supporti

Le varietà più diffuse sul territorio comunale sono rappresentate da pali conici che da soli costituiscono il 65% delle tipologie presenti; anche i pali conici con sbraccio sono piuttosto diffusi tanto da coprire circa il 21%.

Analizzando comunque i sostegni si può notare gli apparecchi artistici ed a mensola, localizzati per la quasi totalità nel centro storico, costituiscono insieme circa il 12%.

TIPO DI SOSTEGNO	QUANTITA'
Artistico	104
Mensola	74
Conico con sbraccio	330
Conico	994
Altra tipologia	25
TOTALE	1527

Figura 17 – Tabella tipologia di sostegni

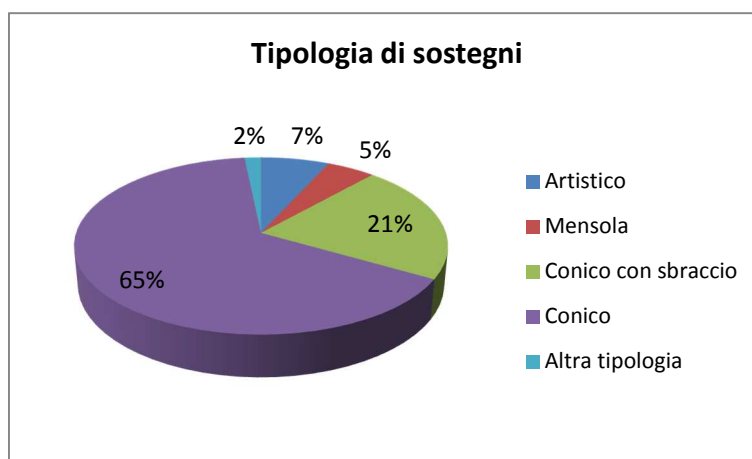


Figura 18 – Grafico tipologia di sostegni

3.2 – STATO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA ESISTENTE

In questo paragrafo vengono presentate alcune delle tipologie dei corpi illuminanti esistenti osservati durante il rilievo effettuato in loco.

Corpi illuminanti di Arredo Urbano



Corpi illuminanti Stradali



Corpi illuminanti Artistici**Proiettori**

Per eseguire un'analisi sullo stato dell'attuale consistenza dell'intero parco impiantistico si è deciso di esaminarlo e dividerlo in 2 categorie, così suddivise:

- a) apparecchi illuminanti;
- b) supporti;

a) apparecchi illuminanti

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.

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

Tipologia Apparecchio	Stato Buono	Stato Accettabile	Stato obsoleto
Stradale a coppa	455	133	0
Aperto stradale	0	0	40
Vetro piano stradale	480	86	0
Lanterna	0	10	168
Arredo Urbano	167	44	0
Proiettori/Altra tipologia	14	12	0

Figura 19 – Tabella indicante lo stato degli apparecchi illuminanti

Come si può notare dalla tabella sopra, gli elementi in stato obsoleto non sono presenti, sono coperti per la maggior parte da aperti stradali e lanterne di tipo artistico.

b) supporti

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	700	229	65
Braccio a palo	240	55	35
Palo artistico	75	29	0
Mensola	62	12	0
Altro	23	2	0

Figura 20 – Tabella indicante lo stato dei supporti

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 fuori norma (per tali impianti si dovrà intervenire singolarmente, spingendo per l'adeguamento).

Durante il sopralluogo effettuato, alcune 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, individuando le modalità di adeguamento).

L'eccessivo e non adeguato illuminamento delle aree private riguarda principalmente la zona a sud del territorio comunale riguardante la zona industriale/artigianale.

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 tra le quali si rilevano le seguenti situazioni che non rispettano la normativa vigente:

- impianti sportivi di Via Cusinati
- impianti sportivi di Via San Zenone
- illuminazione Chiesa San Lorenzo
- illuminazione Duomo

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 delimerà 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°	Sì
Vetro Piano	0°	>0°	No
Vetro Piano	>0°	0°	Sì
Vetro Piano	>0°	>0°	No
Vetro Curvo	qualsiasi	qualsiasi	No
Vetro Pristizzato	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
Coppa Stradale	588	0	588
Aperto stradale	40	0	40
Stradale vetro piano	566	566	0
Lanterna	178	0	178
Arredo Urbano	211	134	77
Proiettori/ Altra tipologia	26	14	12
		45%	55%

Figura 21 – Tabella indicante la conformità o meno dei corpi illuminanti

Da quanto sopra e dall'analisi degli apparecchi illuminanti presenti sul territorio comunale si evince che circa il 55% non sono conformi alla Legge suddetta.

CONSIDERAZIONI

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

- il 55% (n° 895) 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 per lo più conforme ai criteri della legge regionale;
- per alcuni impianti di illuminazione pubblica in vie che non sono di recente realizzazione si riscontra invece una discreta 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 relativa potenza.

UBIZIAZIONE	N° QUADRO	POTENZA (kW)
Via San Lorenzo	QE01	5
Via San Zenone	QE02	10
Via Bessica	QE03	8
Via Bodi (Ecocentro)	QE04	3
Novellette Est	QE05	6
Novellette Ovest	QE06	6
Via Rocchi	QE07	3
Q.re Gen. Giardino	QE08	10
Q.re Vittorio Veneto	QE09	3
Via Ramon	QE10	17
Via Aldo Moro	QE11	19
Via Castion	QE12	6
Viale Monte Grappa	QE13	4
Via Sebellin	QE14	30
Via Fratel Enzo (cartiera)	QE15	3
Via Nosellare (cartiera sud)	QE16	3
Via Santa Giustina	QE17	3
Via De Gasperi	QE18	4
Z.I. Mottinello	QE19	3
Mottinello Est	QE20	1
Mottinello Ovest	QE21	3,3
Via Cà Vico	QE22	6
Via Marchiori	QE23	6
Q.re San Rocco	QE24	3
Via Salute	QE25	15
Via Ten Zanon	QE26	4
Via Bachelet	QE27	6,6
Via Cusinati	QE28	6
Via Don S. Miotto	QE29	3
Via Stazione	QE30	10
Via Crearo	QE31	10
Via Bassano	QE32	11
Fontalleggra	QE33	9
Piazza Duomo	QE34	20
Parco Sebellin	QE35	1,5
Vicolo Bassano	QE36	1,5
Q.re Cecchele	QE37	3

Via Italico Giraldi	QE38	6
Piazzetta Poste	QE Poste	3

Figura 22 – Tabella indicante i quadri elettrici e le loro potenze

Nel complesso, sommando le potenze dei singoli punti luce, gli impianti di illuminazione pubblica del comune di Rossano Veneto sono caratterizzati da una potenza media installata per punto luce pari a 112,41 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.

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.

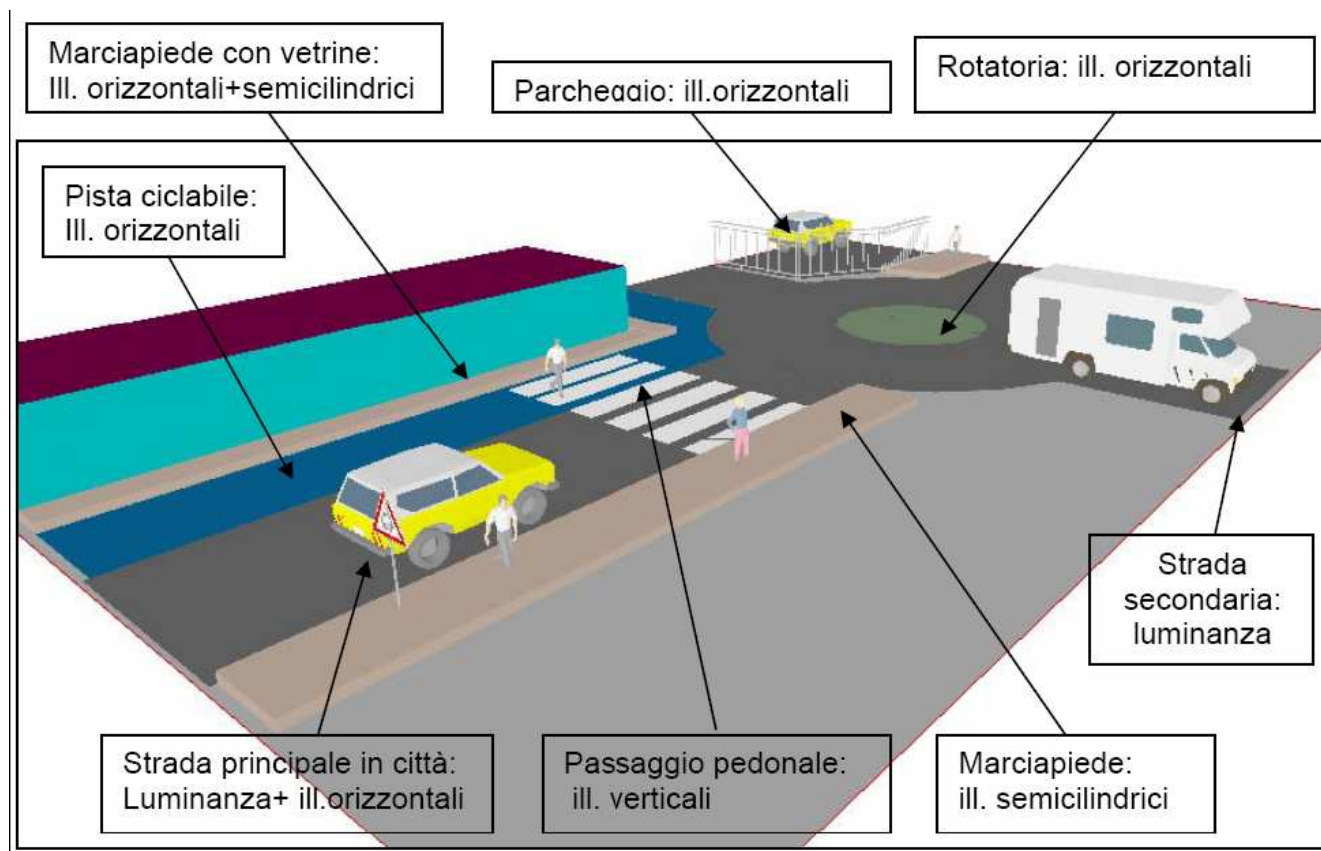


Figura 23 –Norma UNI EN 13201

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.

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.

				CATEGORIE DI TRAFFICO													
	TIPI SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	1 PEDONI	2 ANIMALI	3 VEICOLI A BRACCIA E A TRAZIONE ANIMALE	4 VELOCIPEDI	5 CICLOMOTORI	6 AUTOVETTURE	7 AUTOBUS	8 AUTOCARRI	9 AUTOTRENI AUTOARTICOLATI	10 MACCHINE OPERATRICI	11 VEICOLI SU RUOTAIA	12 SOSTA DI EMERGENZA	13 SOSTA	14 ACCESSI PRIVATI DIRETTI
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si
		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		□	□	◆	◆ ⁽¹⁾	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	●	□	si
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	●	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	●	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	●	□	si
URBANA DI QUARTIERE LOCALE	E	URBANO		○	◆	◆	◆ ⁽¹⁾	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆●	□	si
	F	EXTRAURBANO		□	◆	◆	◆ ⁽¹⁾	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si
		URBANO		○	◆	◆	◆	◆	◆	◆ ⁽²⁾	◆	○	◆	□◆ ⁽²⁾	□	□	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 24 – 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 25 – 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 26 – 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 27 – 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 28 – 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-1]	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%	25%
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	-
						Elevata	-	ME2	ME3a	-
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade urbane	50		Si*	Normale	-	ME2	ME3b	-
						Elevata	-	ME1	ME2	-
B	1100	Strade extraurbane principali	110	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	ME4a
						Elevata	-	ME2	ME3a	ME3a
					Si*	-	-	ME1	ME2	ME2
B	1100	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME4a	No	Normale	-	ME4a	ME5	ME5
						Elevata	-	ME3a	ME4a	ME4a
					Si*	Ininfluente	-	ME2	ME3a	ME3a
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	ME6
					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	ME6
					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
							Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
					Si*	-	No	ME2	ME3c	ME4b
							Nei pressi	ME1	ME2	ME3c
E	800	Strade urbane di quartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
							Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
					Si*	-	No	ME2	ME3c	ME4b
							Nei pressi	ME1	ME2	ME3c
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	ME6
					Si*	-	-	ME3c	ME4b	ME5
F	800	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	ME4b	No	-	-	ME5	ME6	ME6
					Si*	-	-	ME4b	ME5	ME6

Figura 29 – 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 UNI11248:2012 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 di risparmio energetico.

Applicazione	Parametro d'influenza	Valori indicativi della UNI11248	Valori indicativi proposti
Estensione pari all'intero tratto stradale/pedonale/altro			
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		
Stradale	Flusso del traffico <25% del massimo previsto per quella categoria	-2 (declassamento)	-2 (declassamento)
NON stradale	Quando la fruizione del traffico pedonale e misto decrescono considerevolmente	Non indicato	-1 (declassamento)
Pedonale/Aree di aggregazione	Ra >=60	-1 (declassamento)	-1 (declassamento)
	Ra <30	1 (incremento)	-
Pedonale/Aree di aggregazione	Pericolo di aggressione	1 (incremento)	1 (incremento)
Estensione limitata a zone di progetto molto ristrette			
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 30 – 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 11248:2012 – parcheggi e piazze, incroci e rotatorie, ciclabili, parchi, pedonali, etc..
- UNI EN12193 – 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 ⁻¹]	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	S4
							Elevato	CE3	CE4	CE5
						Nei pressi	Normale	CE3	CE4	CE5
							Elevato	CE2	CE3	CE4
					Elevata	No	Normale	CE3	CE4	CE5
							Elevato	CE2	CE3	CE4
						Nei pressi	Normale	CE2	CE3	CE4
							Elevato	CE1	CE2	CE3
F	Strade locali urbane: altre situazioni	>30	CE5/S3	-	Normale	No	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
						Nei pressi	Normale	CE4	CE5	S4
							Elevato	CE3	CE4	CE5
					Elevata	No	Normale	CE4	CE5	S4
							Elevato	CE3	CE4	CE5
						Nei pressi	Normale	CE3	CE4	CE5
							Elevato	CE2	CE3	CE4
F	Strade locali urbane: aree pedonali	5	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
F	Strade locali urbane pedonali: centri storici (ammessi anche altri utenti)	5	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
F	Strade locali interzonali	50/30	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
F	Strade a destinazione particolare	30	S3	No	-	-	-	S3	S4	S5
				Si	-	-	-	S2	S3	S4

Figura 31 - 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
				>2%	Curva	S2	S3
			Ammessi	<2%	Rettilineo	S3	S4
				>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
				>2%	Curva	CE3	CE4
			Ammessi	<2%	Rettilineo	S1	S2
				>2%	Curva	CE3	CE4
				>2%	Rettilineo	CE3	CE4
				>2%	Curva	CE2	CE3
	extraurbano	Normale	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S5	S6
				>2%	Curva	S4	S5
				>2%	Rettilineo	S4	S5
				>2%	Curva	S3	S4
			Ammessi	<2%	Rettilineo	S4	S5
				>2%	Curva	S3	S4
				>2%	Rettilineo	S3	S4
				>2%	Curva	S2	S3
		Elevato	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S3	S4
				>2%	Curva	S2	S3
				>2%	Rettilineo	S2	S3
				>2%	Curva	S1	S2
			Ammessi	<2%	Rettilineo	S2	S3
				>2%	Curva	S1	S2
				>2%	Rettilineo	S1	S2
				>2%	Curva	CE2	CE3

Figura 32 - 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	Uo min (Uniformità generale)	Ul 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 33 - Parametri illuminotecnici di progetto in ambito stradale

Illuminamento orizzontale				Illuminamento semicircolare	
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	Uo Emedio	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	Classe	E _{sc} 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 _v Minimo lx
S5	3	0,6	20	EV3	10
S6	2	0,6	20	EV4	7,5
S7	Non determinato			EV5	5

Figura 34 - 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 evitando comunque una differenza maggiore di due categorie illuminotecniche.

Categoria illuminotecnica								
	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
			S1	S2	S3	S4	S5	S6

Figura 35 - Tavola di correlazioni illuminotecnica per zone progettuali contigue

4.3 – ANALISI DELLA VIABILITA' E CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE

Nella tabella seguente 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. In realtà questa soglia, in base alla L.R. 17/09, deve essere considerata anche come valore massimo di illuminamento medio. A tal proposito è ammessa una tolleranza del 15% e ciò garantisce di minimizzare l'impatto ambientale e favorire il risparmio energetico.

Localizzazione	Categoria	Categoria illuminotecnica di ingresso	Categoria illuminotecnica di progetto I° livello (*)
Via San Lorenzo	C – extraurbana secondaria	ME4b	ME4
Via Bassano	D – urbana di scorrimento veloce	ME3a	ME4
Via Novellette	C – extraurbana secondaria	ME4b	ME5
Via San Zenone	C – extraurbana secondaria	ME4b	ME5
Via Bessica	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via Piave	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via Crearo	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via Santini	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via Stazione	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via Italico Girardi	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via Rocchi	F – locale urbana	ME4b	ME5
Q.re Gen. Giardino	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via Trento	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via Trieste	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via San Antonio	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via Roma	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via Torricella	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via Ramon	C – extraurbana secondaria	ME4b	ME5
Via Fermi	C – extraurbana secondaria	ME4b	ME5
Via Volta	C – extraurbana secondaria	ME4b	ME5
Via A. Moro	C – extraurbana secondaria	ME4b	ME5
Vicolo Castion	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via Monte Grappa	D – urbana di scorrimento veloce	ME3a	ME4
Via Castion	D – urbana di scorrimento veloce	ME3a	ME4
Via Salute	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via Cusinati	C – extraurbana	ME4b	ME4

	secondaria		
Via Bachelet	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via Nosellare	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via Fratel Venzo	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via Cà Vico	C – extraurbana secondaria	ME4b	ME5
Via Mottinello	C – extraurbana secondaria	ME4b	ME5
Via Marchiori	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via San Camillo	F – locale urbana	ME4b	ME5
Q.re San Rocco	F – locale urbana	ME4b	ME5
Mottinello Z.I.	C – extraurbana secondaria	ME4b	ME5
Via De Gasperi	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via Santa Giustina	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via Ten. Zanon	F – locale urbana	ME4b	ME5
Via XI Febbraio	F – locale urbana	ME4b	ME5

(*) Classificazione illuminotecnica di I° livello salvo successiva valutazione del progettista dei parametri di influenza.

Figura 36 – Tavola di classificazione delle strade comunali

Localizzazione	Applicazione	Classe (**)
Via Roma - Via Castion - Via M. Grappa - Via Ramon	Incrocio	CE3
Via Bassano - Via Roma - Via Salute	Incrocio	CE3
Via Bassano - Via S. Zenone - Via M. Grappa	Rotonda	CE2
Via Bassano - Via S. Lorenzo - Via Novellette	Rotonda	CE2
Via Salute - Via Cusinati - Via Cacciatori	Rotonda	CE3

(**) Classe illuminotecnica di progetto salvo successiva valutazione del progettista dei parametri di influenza in fase di progettazione.

Figura 37 – Tavola di classificazione degli incroci comunali

Localizzazione	Applicazione	Classe (**)
Via Crearo	Parcheggio	S2
Via Piave	Parcheggio	S2
Via San Zenone	Parcheggio	S2
Via Roma	Parcheggio	S2
Via Stazione	Parcheggio	S2
Piazza Duomo	Parcheggio	S2
Via Bachelet	Parcheggio	S2
Via Cusinati	Parcheggio	S2
Via San Camillo	Parcheggio	S2
Ecocentro	Parcheggio	S2

(**) Classe illuminotecnica di progetto salvo successiva valutazione del progettista dei parametri di influenza in fase di progettazione.

Figura 38 – Tavola di classificazione dei parcheggi comunali

Localizzazione	Applicazione	Classe (**)
Piazza Duomo	Piazza	S3
Piazzetta Poste	Piazza	S3

(**) Classe illuminotecnica di progetto salvo successiva valutazione del progettista dei parametri di influenza in fase di progettazione.

Figura 39 - Tavola di classificazione delle piazze comunali

Localizzazione	Applicazione	Classe (**)
Via Crearo	Parco	S3
Via San Zenone	Parco	S3
Parco Sebellin	Parco	S3
Via Bachelet	Parco	S3
Via XI Febbraio	Parco	S3

(**) Classe illuminotecnica di progetto salvo successiva valutazione del progettista dei parametri di influenza in fase di progettazione.

Figura 40 - 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/m².
- 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/m².
- 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/m².

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 alcune osservazioni effettuate in fase di rilievo dei punti luce sul territorio si evidenzia che, ad eccezione fatta per la strada regionale 245 "Castellana", le strade comunali si dividono principalmente in strade urbane di quartiere, urbane di scorrimento, strade locali extraurbane, e extraurbane secondarie. Si evidenzia che in quasi la totalità di queste strade non si 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, in relazione alla riduzione del traffico e fatte le opportune valutazioni in riferimento alle normative vigenti si procede all'abbassamento della categoria illuminotecnica con riferimento alla tabella sottostante.

Inoltre in riferimento alla L.R. 17/09 nel rispetto dei principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico, si prevede di utilizzare sistemi di riduzione del flusso luminoso che dispongono di programmi personalizzati di gestione e/o telegestione della riduzione del flusso luminoso superiore al 30%, che agiscono puntualmente su ciascuna lampada o in generale sull'intero impianto entro le ore ventiquattro.

Parametro di influenza	Variazione della categoria illuminotecnica	Non si applica a
Compito visivo normale	-1	A1
Condizioni non conflittuali		
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 >= 60	-1 (a discrezione)	
Indice di resa dei colori < 30	+1	
Pericolo di aggressione		
Presenza di intersezioni e/o svincoli a raso		
Prossimita' di passaggi pedonali		
Prossimita' di dispositivi rallentatori		

Figura 41 - 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'	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Presentazione PICIL								
Eventuale formazione dei privati								
Definizione del programma di adeguamento impianti								
Progettazione esecutiva degli interventi								
Assegnazione degli incarichi								
Variazione inclinazione degli apparecchi								
Adeguamento corpi illuminanti con potenze >400W								
Adeguamento corpi illuminanti con potenze >150W e <400W								
Adeguamento corpi illuminanti con potenze <150W								
Attività di Energy Saving								
Verifica dei risultati								
Revisione e aggiornamento PICIL								
Inizio operativo PICIL aggiornato								

Figura 42 – 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 stradale che in buona parte dei casi disperdono una notevole quantità di luce e non sono conformi alle normative vigenti, 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, di edifici di interesse storico 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 mediante modifica dell'inclinazione o con inserimento di schermi paraluce atti a limitare l'emissione luminosa oltre i novanta gradi. Per questi edifici è ammessa l'illuminazione dal basso verso l'alto purché la luminanza media mantenuta massima sulla superficie sia pari a 1 cd/m² o un illuminamento medio fino a 15 lux. I fasci di luce devono essere contenuti all'interno della sagoma dell'edificio e il flusso diretto verso l'alto non intercettato dalla struttura non deve superare il 10% del flusso nominale che fuoriesce dall'impianto di illuminazione (L.R. 17/09 art. 9).

Ovviamente oltre che alle armature di carattere di arredo urbano, notevole importanza si dovrà dare anche alla sostituzione delle armature stradali, in quanto una buona 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 conforme alla L.r. 17/2009

Le sorgenti luminose, come gli apparecchi, previsti dall'analisi di intervento di adeguamento normativo 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 LED, anche in considerazione delle indicazioni dettate dall'Amministrazione, in ogni caso le sorgenti a LED 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, procedere seguendo delle particolari indicazioni in particolare in base a:

- a) conformità alla L.R. 17/2009;
- b) priorità legate ad impianti ad elevato impatto ambientale (altamente inquinanti) 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 adeguamenti 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 abbasserebbero le ore portandole a circa 4000 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.

c) per favorire il risparmio energetico e la riduzione dell'inquinamento luminoso si prevede di installare dei corpi illuminanti dotati di sistemi di dimmerazione automatica durante le ore centrali notturne.

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.

Altra possibilità per aumentare il risparmio energetico garantendo nel contempo il rispetto delle normative vigenti vi è la possibilità di utilizzare un sensore di presenza per l'accensione dei punti luce della pista ciclabile.

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 Rossano Veneto 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.

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 soluzione;
- 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 assolvano 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/km;
- 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 magnetotermico 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 statii 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 16mm², 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;
- morsettiera 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 morsettiera 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.

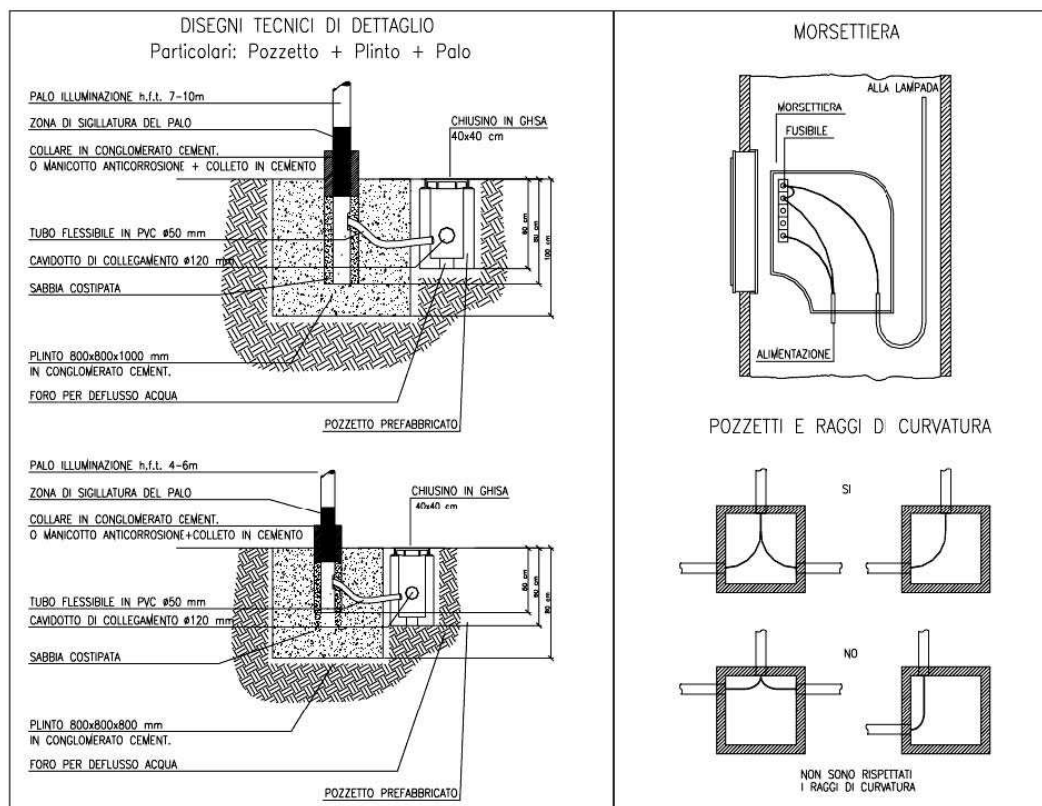


Figura 43 – Schemi di massima sostegni, pozzetti e giunzioni

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:

- strade a traffico veicolare: assi principali;
- strade a traffico veicolare: assi secondari;
- strade a traffico veicolare: assi artigianali;
- aree agricole modestamente abitate;
- 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

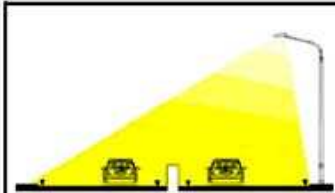
SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m \geq 1,5 \text{ cd/m}^2$)	
	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	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.
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 44 – Scheda progettuale

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 45 – Scheda progettuale

Categoria illuminotecnica ME5

SCHEMA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m = 0,75 - 1,0 \text{ cd/m}^2$)	
	
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: $0,49 \text{ cd/klm}$ 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. 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
SORGENTI	
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, per i tracciati urbani delle strade con categoria illuminotecnica ME3 > $R_a = 20-25$, 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
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 46 – 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, rotatorie 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.

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m = 0,5 \text{ cd/m}^2$)	
	
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: $0,49 \text{ cd/klm}$ 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. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada: - per larghezze della carreggiata sino a 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
SORGENTI	
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
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 47 – 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.

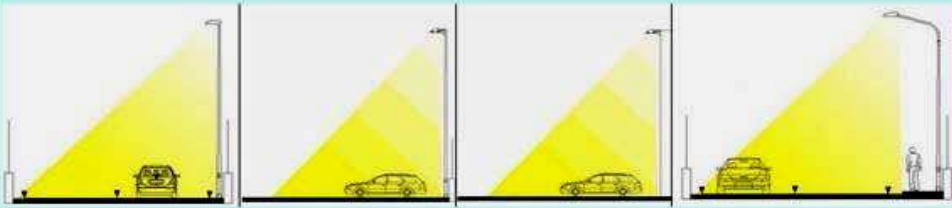
SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m = 0,5 \text{ cd/m}^2$) ZONE ARTIGIANALI	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco 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: $0,49 \text{ cd/klm}$ 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. 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
SORGENTI	
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
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 accorpendo 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

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.

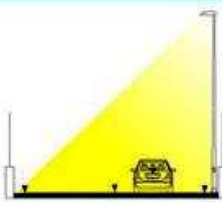
SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m = 0,5 \text{ cd/m}^2$) AREE AGRICOLE	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco 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 cui 90° e oltre: $0,49 \text{ cd/klm}$ 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. 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
SORGENTI	
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 le altre strade: 70-100 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 49 – 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.

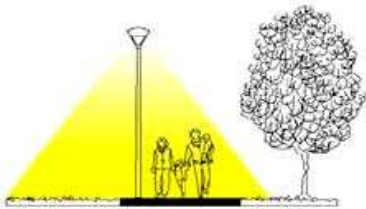
SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE AREE PEDONALI - PARCO PUBBLICO - PIAZZE	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di aree verdi, aree pedonali in genere
MATERIALE	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
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 in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra 3-5 metri
POSA	Testapalo
SORGENTI	
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 bruciatura ceramica con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200°K (Efficienza>90 lm(W)
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
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
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 50 – 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.

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME	
IMPIANTI SPORTIVI	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
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. 7/2009
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Dimensionati in funzione della tipologia di impianto
SORGENTI	
SORGENTE	Ioduri metallici tradizionale con elevata resa cromatica adeguata alle esigenze dell'illuminazione sportiva
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
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 51 – 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 obbiettivi principalmente di sicurezza, devono essere realizzate con una illuminazione che permetta la percezione visiva del territorio in modo adeguato.

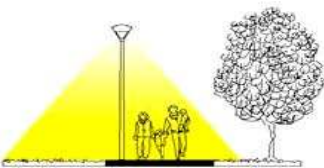
SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE AREE PEDONALI - PARCO PUBBLICO - PIAZZE	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di aree verdi, aree pedonali in genere
MATERIALE	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
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 in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra 3-5 metri
POSA	Testapalo
SORGENTI	
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 bruciatura ceramica con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200°K (Efficienza>90 lm(W)
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
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
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 52 – 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.

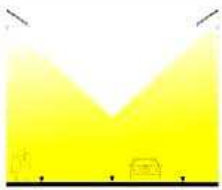
SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME	
VIE PRINCIPALI ED ASSI STORICI CON APPARECCHIO SOTTOGRONDA	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Proiettore con dimensioni molto compatte da posare sottogronda con spiccate prestazioni illuminotecniche
MATERIALE	Pressofusione di alluminio 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
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio
POSA	Unilaterale o bilaterale
SORGENTI	
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
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
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 53 – Scheda progettuale

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE VICOLI CON APPARECCHI SOTTOGRONDA	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
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
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio
POSA	Unilaterale
SORGENTI	
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
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
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 54 – Scheda progettuale

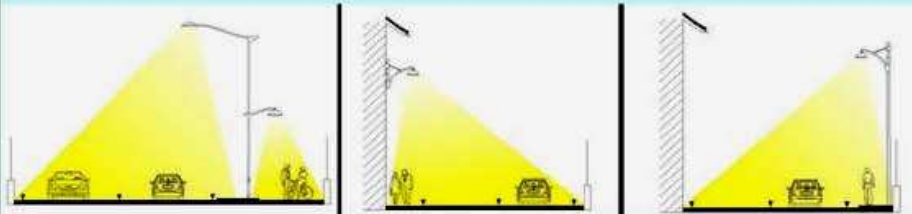
SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE MISTA CON APPARECCHI D'ARREDO	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Armatura totalmente schermata con caratteristiche di arredo urbano adatto ad illuminazione stradale
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	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
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 conico in acciaio zincato a caldo e verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada) 6-8 m.
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.
SORGENTI	
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
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 - 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 55 – 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 soggettiva 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.

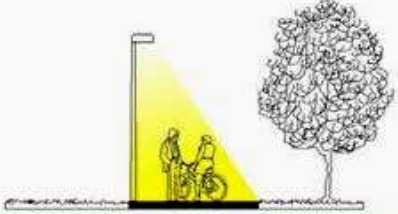
SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PERCORSI CICLO PEDONALI	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di percorsi ciclo pedonali
MATERIALE	Pressotusione di alluminio 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
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 in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra 3-6 m
POSA	Testapalo
SORGENTI	
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
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
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 56 – 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).

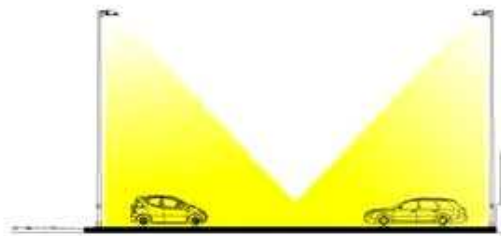
SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PARCHEGGI - GRANDI AREE	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata o proiettore asimmetrico
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
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
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 e verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada) 7-12 m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione testapalo
SORGENTI	
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.
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
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 57 – 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: $R_a=25$, 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 ₀ 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 58 – 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.

Minirotatorie D = 20m – 24m



Figura 59 – Esempio minirotonda

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

Queste vengono classificate come miniroatorie, 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/m², un'uniformità di luminanza U_0 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_0	Lm [cd/m ²]	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 60 – Tabella illuminotecnica classe CE3

Rotatorie Compatte con isola centrale semisormontabile D = 25m – 30m**Figura 61 – Esempio rotatoria compatta**

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

Nel primo caso si dovranno rispettare i parametri già trattati per le minirotatorie (luminanza minima pari a 1 cd/m², uniformità di luminanza U_0 pari a 0,4 e illuminamento medio compreso tra i 15lx e i 20lx).

Nel caso di ambito extraurbano la luminanza minimima dovrà essere 1,5 cd/m², 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 ± 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_0	Lm [cd/m ²]	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 62 – 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]	Uo	Lm [cd/m2]	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 63 – Tabella illuminotecnica classe CE2

Classe CE1							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/m2]	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 64 – 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/m2, 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 ₀	Lm [cd/m ²]	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 65 – 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: $R_a=25$, 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 66 – 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: Obbligatori 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.

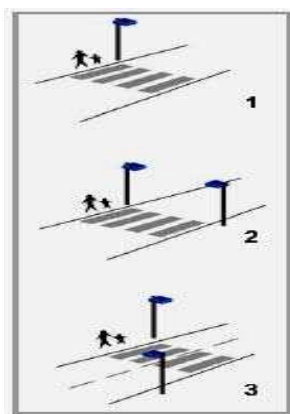


Figura 67 – Esempio passaggio pedonale

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 68 – Esempio apparecchi illuminazione stradali



Figura 69 – Esempio apparecchi illuminazione stradali



Figura 70 – Esempio apparecchi arredo urbano



Figura 71 – Esempio apparecchi arredo urbano



Figura 72 – Esempio apparecchi arredo artistico



Figura 73 – Esempio apparecchi a parete

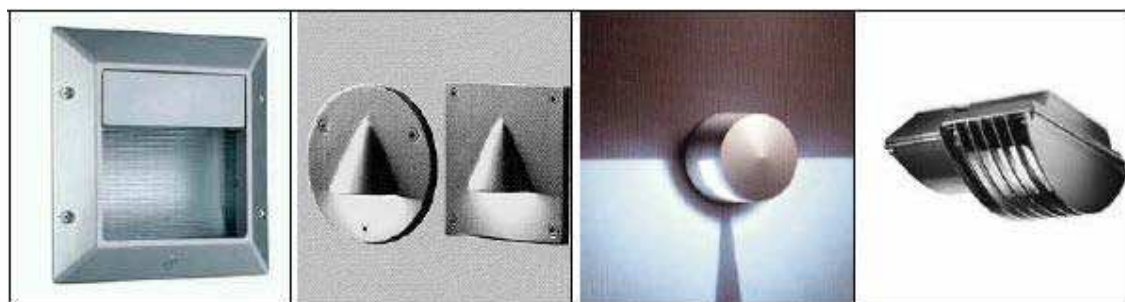


Figura 74 – Esempio apparecchi di segnalazione a parete



Figura 75 – 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 modifichino le caratteristiche, utilizzando materiali identici a quelli esistenti (nel caos 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.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE CONTROLLI		
Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Armature stradali dotate di lampade a scarica ed elementi di arredo urbano		
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 transitori, 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
Pali per l'illuminazione		
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

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE INTERVENTI	
Elementi Manutenibili / Controlli	Frequenza
Armature stradali dotate di lampade a scarica ed elementi di arredo urbano	
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
Pali per l'illuminazione	
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

Dal censimento dei quadri elettrici effettuato nel mese di luglio 2016 si rilevano alcune anomalie nei vari quadri. Non risulta la presenza di regolatori di flusso.

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 1587 corpi illuminanti su 1609 in quanto 22 sono già a led.

7.1.3 – SOSTEGNI

In fase di censimento sono stati individuati circa 100 sostegni classificati come “scadenti”, ossia da sostituire e/o riverniciare.

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 con tipologia a Led.

STIMA INTERVENTO	Q.TA' N.	STIMA IN. €
Sostituzione corpi ill. tipo stradale, tipo arredo urbano, sostituzione, adeguamento pali		
<i>Per la stima dei costi si è considerato:</i>		
- Verniciatura pali € 180 cad.	15	
- Sostituzione pali € 420 cad.	85	
Sostituzione corpo illuminante di tipo “stradale” (LED) € 450 cad.	1176	
- Sostituzione corpo illuminante di tipo “arredo urbano” (LED) € 550 cad.	127	
- Sostituzione corpo illuminante di tipo “proiettore” (LED) € 1000 cad.	24	
- Sostituzione corpo illuminante di tipo “artistico” (LED) € 600 cad.	178	
- Installazione kit "retrofit" € 400 cad.	82	
Costo totale interventi		801.050,00 €

7.2.2 – QUADRI ELETTRICI e LINEE ELETTRICHE

Si ipotizza di installare degli orologi astronomici 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	39	150	5.850
Adeguamento quadri elettrici	A corpo	28.000	28.000
Adeguamento linee elettriche su cavidotto	A corpo	23.500	23.500
Costo totale interventi			57.350,00 €

(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 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:

Totale punti luce	1609
Potenza media installata (lampade e aliment.)	112,41 W
Ore di funzionamento annuo	4200
Totale dei consumi elettrici	545.500 kWh
Costo energia elettrica (IVA inclusa)	€ 0,22 kWh
Costo annuo bolletta compresa manutenzione (IVA inclusa)	€ 150.000

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 corpo illuminanti e nel contempo si garantisce una buona uniformità di illuminamento sulla sede stradale come richiesto dalle normative vigenti.

Totale punti luce	1609
Potenza media installata (lampade e aliment.)	42,11 W
Ore di funzionamento annuo	4000
Totale dei consumi elettrici	233.480 kWh
Costo energia elettrica (IVA inclusa)	€ 0,22 kWh
Costo annuo bolletta compresa manutenzione (IVA inclusa)	€ 59.300

A seguito del minore consumo energetico annuo stimato in 275.643 kWh consegue una minore produzione di CO₂.

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:

$$\text{TEP} = 51,54 \text{ tonnellate equivalenti di petrolio/anno}$$

$$\text{Minore produzione di CO}_2 = 159,87 \text{ tonnellate CO}_2/\text{anno}$$