



Comune di Oggiono
Piazza Garibaldi, 14
23848 Oggiono (Lc)

Piano di illuminazione comunale

ai sensi della L.R. n.17 del 27 marzo 2000 e s.m.i.

**Adeguato a seguito del verbale di Conferenza dei Servizi
del 02 dicembre 2013**

Gruppo operativo:

dott. pt. Alberto Benedetti (incaricato)
dott. pt. Roberto Bisceglie (collaborazione)

dott. arch. Fabrizio Batacchi (Responsabile del Settore Infrastrutture e Manutenzioni)
geometri Luigi Pirola e Luigi Fumagalli (Settore Tecnico Infrastrutture e Manutenzioni)

Relazione

1	Premessa	pag. 1
2.	Inquadramento territoriale	pag. 2
2.1	Cenni storici ed evoluzione storica dell'illuminazione sul territorio comunale	pag. 2
2.2	Aree omogenee	pag. 4
3.	Illuminazione del territorio: censimento e stato di fatto	pag. 5
3.1.	Stato dell'illuminazione pubblica esistente	pag. 10
3.2	Conformità legislativa	pag. 14
3.3.	Stato di fatto dei quadri elettrici e compatibilità con le norme di settore	pag. 19
4.	Classificazione della viabilità	pag. 24
4.1	Classificazione illuminotecnica delle strade	pag. 24
4.2.	Flussi di traffico	pag. 24
4.3.	Classificazione degli ambiti urbani ed extraurbani particolari	pag. 28
5	Pianificazione degli adeguamenti	pag. 30
6	Soluzione integrata di riassetto illuminotecnico del territorio	pag. 37
6.1.	Piano operativo	pag. 37
6.1.1.	<i>Impianti elettrici indicazioni per l'adeguamento e per i nuovi impianti</i>	pag. 37
6.1.2.	<i>Caratteristiche dei corpi illuminanti</i>	pag. 38
6.1.3	<i>Caratteristiche dei quadri elettrici, dei cavidotti e dei sostegni</i>	pag. 39
6.2.	Ambiti operativi	pag. 40
6.2.1.	<i>Applicazioni non stradali</i>	pag. 40
6.2.2.	<i>Applicazioni stradali</i>	pag. 40
6.2.3.	<i>Progetti illuminotecnici stradali e applicazioni specifiche</i>	pag. 41
7	Pianificazione degli interventi, valutazioni economiche e piano di manutenzione	pag. 74
7.1	Programma di risparmio energetico	pag. 74
7.2.	Piano di intervento	pag. 77
7.2.1	<i>Intervento di Energy Saving n.1: Sostituzione corpi illuminanti non conformi di proprietà comunale</i>	pag. 77
7.2.2.	<i>Intervento di Energy Saving n. 2: Rifacimento impianti di proprietà e gestione Enel - Sole</i>	pag. 78
7.3.	Piano di manutenzione	pag. 82

Allegato 1

Abaco dei punti luce

Allegato 2

Rilievo notturno dei punti luce

Allegato 3

Linee guida per il controllo e la verifica dei progetti illuminotecnici

Allegato 4

Documenti accessori al piano

1. Premessa

Sempre maggiore è l'attenzione espressa sia in ambito nazionale che regionale rispetto all'individuazione di possibili interventi sugli impianti di illuminazione pubblica in tema di risparmio energetico e di lotta all'inquinamento luminoso (compatibilità ambientale).

Regione Lombardia, ha normato tale materia per mezzo della Legge regionale 27 marzo 2000, n. 17, *“Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso”* e attraverso la successiva Legge regionale 21 dicembre 2004 n° 38, *“Modifiche ed integrazioni alla L.r. 27 marzo 2000, N. 17 - Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso - ed ulteriori disposizioni”*.

L'art. 1 della Lr. 17/2000 stabilisce infatti le finalità che essa dovrà perseguire: *“a) la riduzione dell'inquinamento luminoso ed ottico sul territorio regionale attraverso (...), l'impiego di lampade a ridotto consumo ed elevate prestazioni (...); b) la razionalizzazione dei consumi energetici negli approcci di illuminazione (...); c) la riduzione dell'affaticamento visivo e il miglioramento della sicurezza per la circolazione stradale (...); d) la tutela delle attività di ricerca scientifica e divulgatoria degli osservatori astronomici ed astrofisici (...); e) la conservazione e la tutela degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette”*.



Rappresentazione della fascia di rispetto (25 Km) dell'Osservatorio Astronomico Brera di Merate (LC) e localizzazione (in blu scuro) del Comune di Oggiono¹

Fra i compiti dei comuni (cfr. art. 4, comma 1, lettera b della Lr. 17/2000) vi è inoltre quello di *“integrare lo strumento urbanistico generale² con il piano dell'illuminazione”*: ruolo fondamentale del Piano d'illuminazione comunale (di seguito Pic), è quello del controllo della luce non solo per soddisfare le finalità stabilite per dettato di legge, ma anche di proporsi quale strumento rivelatore delle peculiarità del comune e come elemento in grado di ricreare l'immagine specifica e riconoscibile del tessuto cittadino ai fini della valorizzazione dell'ambiente urbano (strade, piazze, luoghi ed edifici storici, monumenti, punti panoramici, ecc.).

Con il recente Decreto direttore generale 3 agosto 2007, n. 8950 emanato da Regione Lombardia, si è voluto inoltre fornire un vero e proprio strumento operativo di supporto ai comuni per la realizzazione degli stessi

¹ Fonte immagine: http://www.cielobuio.org/index.php?option=com_content&view=article&id=471&Itemid=40 *“Guida visuale ai criteri applicativi della LR 17/00”*.

² In questo caso, con l'emanazione della Legge regionale 11 marzo 2005, n. 12, lo strumento urbanistico generale è rappresentato dal Piano di Governo del territorio.

Piani d'illuminazione, contenente indicazioni puntuali attinenti sia il rilievo fisico dello stato di fatto dei punti luce sia per quanto attiene la mera attività pianificatoria ai fini dell'adeguamento delle sorgenti luminose alle norme di legge.

Il Pic ha pertanto lo scopo di ottimizzare ed omogeneizzare sia gli interventi immediati, sia quelli futuri ed ha caratteristica di piano d'indirizzo per i soggetti preposti alla programmazione e alla disciplina degli interventi stessi. Lo strumento ha quindi una duplice valenza: a) sul piano tecnico, tutti gli interventi che vengono eseguiti, anche se frazionati nel tempo, e modesti sul piano economico, dovranno seguire un'unica logica e risultare armonizzati con le scelte urbanistiche. b) sul piano economico, la previsione globale del sistema consentirà di valutare i costi di intervento e di gestione con anticipo, programmando le risorse così da evitare sprechi nei singoli interventi.

Sempre all'art. 4, comma 1, lettera f, vi è inoltre il compito di provvedere direttamente su richiesta degli osservatori astronomici *“a verificare il rispetto e l'applicazione dei dettati legislativi sul territorio amministrativo di competenza”*. Dato il pesante impatto dell'inquinamento luminoso sulle osservazioni astronomiche e sulla visibilità del cielo, non è pensabile di lasciare alla esclusiva buona volontà di progettisti e installatori la responsabilità di applicare o meno gli accorgimenti atti a limitarlo.

Per rispondere a tale richiesta, accanto al censimento dell'illuminazione pubblica, è stato quindi condotto un censimento parallelo dei punti luce di proprietà privata con affaccio su spazio pubblico per controllare il rispetto delle normative e la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.

Gli obiettivi specifici del Piano d'illuminazione pubblica sono quindi rivolti a:

- Limitare l'inquinamento luminoso e ottico all'interno del territorio comunale;
- L'economia di gestione degli impianti attraverso la razionalizzazione dei costi di esercizio, anche con il ricorso a energia autoctona da fonti rinnovabili (es. pannelli solari), e di manutenzione;
- Il risparmio energetico mediante l'impiego di apparecchi e lampade ad alta efficienza, tali da favorire minori potenze installate per chilometro ed elevate distanze tra i singoli punti luce, e di dispositivi di controllo e regolazione del flusso luminoso;
- La sicurezza delle persone e dei veicoli mediante una corretta e razionale illuminazione e la prevenzione dei fenomeni di abbagliamento visivo;
- Una migliore fruizione dei centri urbani e dei luoghi d'interesse storico e paesaggistico.

2. Inquadramento territoriale

Fra il lago e le colline, sullo sfondo le montagne lecchesi: così può in sintesi essere descritta la posizione geografica di Oggiono, collocato tra il lago di Annone e le colline moreniche dell'Alta Brianza (o Brianza lecchese). Il paese è infatti caratterizzato da una vasta piana di deposito alluvionale e dalla zona collinare di Imberido, Castello e Trescano a levante, di origine glaciale con presenza di cordoni morenici. Il territorio pianeggiante è distaccato dal lago di Annone da un cordone morenico posto presso il vecchio nucleo, mentre la zona collinare di Imberido si estende fino al lago stesso. Giace nel triangolo terminale dell'Alta Brianza delimitato: a Sud dalle pendici dei Monti di Brianza e Crocione; a nord al di là del lago dai versanti meridionali del Cornizzolo e dei Corni di Canzo ed è chiuso al vertice dal Monte Barro. Il suo territorio confina con i comuni di Annone di Brianza, Galbiate, Ello, Dolzago, Sirone e Molteno. L'abitato è diviso nel nucleo principale di Oggiono ed in centri minori (tra i principali: Imberido, Bagnolo, Castello, Molinatto, Peslago, Trescano).

Oggiono è situato su quote comprese tra i 224 e i 477 m s.l.m.. Si estende su una superficie di 7,90 km².

Secondo la Classificazione sismica, il comune appartiene alla fascia soggetta a sismicità bassa.

Secondo la classificazione climatica, Oggiono appartiene alla zona E. Gode di un tipico clima temperato delle medie latitudini, piovoso o generalmente umido in tutte le stagioni e con estati molto calde.

2.1 Cenni storici ed evoluzione storica dell'illuminazione sul territorio comunale.

La presenza umana sul territorio oggionese è documentata sin dai tempi più antichi. In località Boggia (Ello), non lontano da Trescano, è stata scoperta un'area con diverse stratigrafie antropiche. La più primitiva risulta essere un abitato del Neolitico Medio (V mill. a.C.). Storicamente, riguardo l'abitato di Oggiono, il ritrovamento più famoso è databile all'Età del Bronzo e si tratta di alcuni resti di tipo militare rinvenuti sulla

strada per Ello, tra i quali un elmo. Tracce più evidenti di antropizzazione del territorio si hanno in Epoca romana. Sebbene i ritrovamenti (tombe con corredi funerari, monete e massi avelli) appartengano a fasi diverse, non è fuori luogo pensare che un tempo ci fosse stato un qualche tipo di insediamento romano.

L'origine della Pieve di Oggiono, con molta probabilità risale all'Epoca Longobarda (584-774 d.C.). Altre tracce del periodo longobardo si ritrovano in parte nella toponomastica. Nel VI secolo sorse ad Oggiono un Battistero, sui ruderi del quale sarà edificato, nell'XI sec., l'attuale Battistero di San Giovanni Battista; nel VII sec. si diffuse anche ad Oggiono il culto di Sant'Eufemia di Calcedonia. All'epoca dei Franchi, Oggiono apparteneva al Contado di Milano ed era governata da un feudatario. Sembrava si trattasse di uno dei "Capitanei de Oggiono", il quale si fece costruire il "Castellazzo", vicino a dove oggi sorge Villa Sironi.

Per il resto del Medioevo e non solo, la realtà oggionese rimase fortemente legata alle fortune e alle vicissitudini del Ducato di Milano. Grazie alla presenza di parecchi torrenti, cominciò a svilupparsi la lavorazione dei metalli e pian piano anche la lavorazione della seta. Oggiono subì in seguito la dominazione spagnola e poi quella austriaca e visse in prima persona tutta la fase ottocentesca che portò all'Unità d'Italia. Riguardo al primo periodo da ricordare il 1614, quando re Filippo III di Spagna, concesse ad Oggiono il mercato, che ancora oggi si svolge sotto la denominazione di Fiera di Sant'Andrea. Del 1629 invece, quando la peste colpì Oggiono, rimane a testimonianza la Chiesa del Lazzaretto (1715), costruita sul luogo di ricovero degli ammalati.

All'inizio del XX secolo, Oggiono era un esteso centro rurale, abitato prevalentemente da agricoltori. L'attività commerciale e artigiana era costituita da un centinaio di negozi, botteghe ed esercizi vari; quella industriale dalla lavorazione della seta. Durante gli anni '30 entrava in crisi l'industria serica, con la chiusura di filande e filatoi. Cominciarono, allora, a svilupparsi le industrie meccaniche, che poi negli anni del "boom" industriale, trasformarono il paese da centro prevalentemente agricolo a sede di importanti complessi produttivi di macchine utensili, tessili, di motori. Oggi, dopo la chiusura di alcuni grossi complessi industriali, la dimensione economica di Oggiono è costituita dalle aziende, piccole e medie, artigianali, del terziario e dei servizi.

2.2 Aree omogenee

Si è già parlato dell'estensione del territorio comunale e dell'articolata presenza di diverse classi di destinazioni del territorio.

In questo capitolo ci si limita ad una sintetica analisi del territorio per cogliere gli aspetti più significativi degli altri strumenti di pianificazione del medesimo quale in particolare il piano regolatore generale. Le aree omogenee, indipendentemente dal P.R.G., 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 residenziali;
- aree industriali ed artigianali;
- aree agricole;
- aree a standard verde;
- aree di salvaguardia ambientale;
- centri storici e cittadini;
- percorsi e aree pedonali di uso normale e di possibile aggregazione;
- parcheggi;
- zone per la 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 ridistribuzione della luce sul territorio si riportano le seguenti

osservazioni e considerazioni.

a. Aree agricole, aree a standard verde, e zone di salvaguardia ambientale

Dal punto di vista dell'illuminazione il terreno agricolo e le aree verdi protette non mostrano 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

Le aree a predilezione produttiva - industriale si trovano principalmente nella zona meridionale del Comune. Tali aree possono avere dal punto di vista dell'illuminazione un impatto sul territorio.

Fortunatamente la maggior parte degli insediamenti artigianali non mostra un uso improprio ed incontrollato dell'illuminazione.

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

c. Centri storici e cittadini ed aree pedonali e di possibile aggregazione

Attorno a questo nucleo deve concentrarsi la valorizzazione anche illuminotecnica del territorio.

d. Aree Residenziali

Le aree residenziali costituiscono la parte percentualmente più estesa del territorio urbano comunale e sono la principale

causa dell'espansione urbanistica del Comune.

Dal punto di vista illuminotecnico esiste una notevole omogeneità delle soluzioni adottate.

e. Aree Verdi

Le aree verdi cittadine sono molto limitate. L'illuminazione di queste aree deve essere modificata per ridurre l'impatto ambientale.

f. Impianti destinati alla ricreazione sportiva

Gli impianti sportivi sono suddivisi in tre poli principali, ben distribuiti nel territorio cittadino.

Gli 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 (come avviene per quasi tutti) all'interno del centro abitato.

Il fatto che essi non siano accesi per tutta la notte limita il loro impatto sull'ambiente, ma quando sono accesi, risultano essere la principale fonte di inquinamento luminoso locale sul territorio e dovranno essere sede di intervento.

g. Attrezzature commerciali

Sul territorio comunale non si riscontrano grandi aree commerciali, in quanto la maggior parte degli esercizi commerciali ha dimensioni medio piccole.

3. Illuminazione del territorio: censimento e stato di fatto

Ai fini della redazione del Pic e per una puntuale conoscenza dello stato di fatto dei punti luce, nonché la verifica di conformità alle prescrizioni normative oggi in vigore, si è reso necessario, in una prima fase del lavoro, il censimento dei punti luce esistenti sul territorio per un accertamento degli apparati d'illuminazione esistenti e la loro distribuzione sul territorio. Nel seguente capitolo verranno descritti i passaggi occorsi alla preparazione dello strumento di rilevamento e la successiva realizzazione della banca dati.



Lo strumento utilizzato per la rilevazione diretta dei punti luce, compiuto nel periodo da metà marzo 2012 e metà aprile 2012 sull'intero territorio comunale, è il modello GRS-1 della TopCon e rappresenta il primo sistema rover al mondo completamente integrato, doppia costellazione, RTK che si collega alle Reti di Stazioni permanenti. Le informazioni raccolte possono essere importate direttamente nei software topografici Topcon o in applicativi specifici); bussola elettronica (l'utilizzo della bussola insieme al posizionamento GNSS, consente di immagazzinare immagini georeferenziate con l'informazione della direzione). Aggiungendo l'antenna esterna PG-A1 ed il collegamento ad una Rete di Stazioni permanenti GNSS con il modem integrato, diventa un ricevitore GNSS RTK, doppia frequenza, doppia costellazione con precisione centimetrica. Il GRS-1 può anche essere utilizzato come ricevitore per rilievi di tipo statico e cinematico con successiva post-elaborazione dei dati.



L'utilizzo di tale dispositivo, risulta maggiormente conveniente rispetto alla tradizionale prassi di rilievo mediante schede cartacee, in quanto la georeferenziazione del punto nello spazio è immediata, fornendo così una miglior precisione alla localizzazione del singolo punto luce. Importante è poi soprattutto il risparmio di tempo che ne deriva inserendo nello strumento, con l'ausilio di un pennino, i dati del rilievo all'interno di una tabella pre-strutturata, che sarà poi visualizzabile in ambiente Gis. Infine è indiscussa la comodità di possedere tali censimenti in formato digitale: oltre ad evitare spreco di carta, ingombrante da archiviare, le

informazioni ricavate e direttamente utilizzabili in ambiente Gis possono essere facilmente raccordate con le altre componenti del database comunale ed essere costantemente aggiornate.

A monte del rilievo fisico dei punti luce sul territorio comunale, si è reso necessario strutturare un'interfaccia contenente le informazioni da implementare attraverso lo strumento Gps. A questo scopo si sono resi utili due software in particolare: Meridiana (per istruire la maschera di censimento) e Mercurio (per la predisposizione dello strumento stesso). La progettazione della maschera di censimento è stata predisposta in modo da contenere tutta una serie di informazioni contenute all'interno della scheda "Allegato 1 – Censimento impianti d'illuminazione" riportata dal Ddg. 8950/2007.

ALLEGATO 1 - CENSIMENTO IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE (impianto con caratteristiche geometriche e dei punti luce omogenee)		N°
Localizzazione			
Edificio/Esercizio/Riferimento			
1. Proprietà		2. Gestore Impianti	
<input type="checkbox"/> Comune <input type="checkbox"/> Privato		<input type="checkbox"/> Comune <input type="checkbox"/> Privato	
DATI GENERALI IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE			
3. Applicazione a cui è funzionalmente dedicata l'illuminazione e immagini d'insieme			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="checkbox"/> Strada Motorizzata <input type="checkbox"/> Rotatoria/Incrocio <input type="checkbox"/> Parcheggio <input type="checkbox"/> Grande Area <input type="checkbox"/> Piazza </div> <div> <input type="checkbox"/> Area di Aggregazione <input type="checkbox"/> Pista Ciclabile <input type="checkbox"/> Pedonale <input type="checkbox"/> Parco <input type="checkbox"/> Giardino </div> <div> <input type="checkbox"/> Impianto Sportivo <input type="checkbox"/> Edificio generico <input type="checkbox"/> Monumento o edificio storico <input type="checkbox"/> Insegna pubblicitaria </div> </div>			
4. Caratteristiche geometriche e generali (medie sul tratto di rilievo)			
Stradale motorizzato e non: Larghezza carreggiata: m..... n° corsie di marcia: <input type="checkbox"/> Senso unico		Sostegni: Altezza Sostegno h: m..... Sbraccio Sb: m..... Avanzamento: m..... (*stradale) Interdistanza sostegni: m.....	
Aree: Dimensioni area: m x m		Consistenza tratto censito: n° sostegni..... n° punti luce.....	
6. Cavi di alimentazione e pozzetti (media sul tratto di rilievo)			
Disposizione Cavi: <input type="checkbox"/> Cavi aerei <input type="checkbox"/> Cavi in tubazione		<input type="checkbox"/> Interrati in tubazione <input type="checkbox"/> a Parete Note:	
Chiusino: <input type="checkbox"/> Presente: m..... x m..... Materiale: <input type="checkbox"/> Cemento <input type="checkbox"/> Ghisa <input type="checkbox"/> Altro			
7. Sostegni (media sul tratto di rilievo)			
Tipologia <input type="checkbox"/> Testapalo <input type="checkbox"/> A Frusta <input type="checkbox"/> Testapalo + Sbraccio/i <input type="checkbox"/> Testapalo + Sospensione <input type="checkbox"/> Parete + Sbraccio/i		<input type="checkbox"/> Parete + Sospensione <input type="checkbox"/> Parete + testapalo <input type="checkbox"/> Catenaria / Cavo <input type="checkbox"/> Staffa (parete, palo, ecc.) <input type="checkbox"/> Nessun sostegno o incasso	
Materiali: <input type="checkbox"/> Acciaio Zincato <input type="checkbox"/> Acciaio Verniciato <input type="checkbox"/> Calcestruzzo Armato <input type="checkbox"/> Alluminio		Condizioni: <input type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Accettabili <input type="checkbox"/> Riverniciare o Ricondizionare <input type="checkbox"/> Sostituire	
8. Tipo di Apparecchi Illuminanti			
<input type="checkbox"/> Stradali <input type="checkbox"/> Lanterne Classiche <input type="checkbox"/> Lanterne/Lampare <input type="checkbox"/> Sfere opaline o trasparenti <input type="checkbox"/> Sistemi assimilabili a sfere <input type="checkbox"/> Proiettori		<input type="checkbox"/> Appliques / Plafoniere <input type="checkbox"/> Luce Indiretta <input type="checkbox"/> Torre Faro <input type="checkbox"/> Incassi a Parete <input type="checkbox"/> Incassi a terra	
<input type="checkbox"/> Simm. <input type="checkbox"/> Asim.		Forma Chiusura: <input type="checkbox"/> Piana <input type="checkbox"/> Bombata o curva <input type="checkbox"/> Piana/bombata laterale <input type="checkbox"/> Assente Chiusura Trasparente: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
9. Tipo Sorgenti e potenze			
<input type="checkbox"/> Vapori di Mercurio <input type="checkbox"/> Pre-miscelate <input type="checkbox"/> Sodio alta Pressione <input type="checkbox"/> Sodio bassa Pressione		<input type="checkbox"/> Ioduri Metallici <input type="checkbox"/> Ioduri M. (>90lm/w) <input type="checkbox"/> Incandescenza <input type="checkbox"/> Alogene	
<input type="checkbox"/> Fluorescenza compatta <input type="checkbox"/> Fluorescenza lineare <input type="checkbox"/> Led		Potenza Sorgenti: <input type="checkbox"/> Non nota <input type="checkbox"/> Potenza nominale: W <input type="checkbox"/> altro	
10. Macro non conformità			
<input type="checkbox"/> Abbagliamenti molesti <input type="checkbox"/> Illuminazione intrusiva <input type="checkbox"/> Inquinamento luminoso (luce dispersa verso l'alto)			
11. Impianto Specifico non conforme			
<input type="checkbox"/> Stradali realizzati dopo il 2004: <input type="checkbox"/> Rapporto Interdistanza/Altezza <3.7 <input type="checkbox"/> Edifici e Monumenti: <input type="checkbox"/> Illuminamenti medi sugli edifici >15lux <input type="checkbox"/> Illuminamenti notturni negli edifici > 5 lux			
12. Azioni correttive impianto			
<input type="checkbox"/> Conformi e/o Buoni <input type="checkbox"/> Modifiche: <input type="checkbox"/> Variare l'inclinazione (porre orizzontale) <input type="checkbox"/> Inserire schermature/alette/etc... <input type="checkbox"/> Alimentazione notturna, interattiva			

Stralcio delle informazioni da inserire nelle schede di dettaglio dei punti luce secondo il Ddg. 8950/2007.

Le informazioni che compongono la maschera di censimento dello strumento di rilevamento, sono state suddivise secondo i seguenti gruppi: i) **dati identificativi** (ID univoco del punto luce, eventuale ID EnelSole, appartenenza pubblica/privata e 2 fotografie); ii) **dati localizzativi** (via, piazza, località, ecc.); iii) **funzione del punto luce** (illuminazione strada, negozio, piazza, ecc.); iv) **dati descrittivi del sostegno** (disposizione cavi, tipologia sostegno, materiale del sostegno, ecc.); v) **dati descrittivi dell'apparecchio illuminante** (tipologia, sorgente, forma chiusura, conformità); vi) **Altre informazioni** (Note).

Più sotto è riportata la tabella attributi con le informazioni da completare nella maschera di censimento, l'ambiente entro cui è stata implementata l'informazione (ambiente Gis/strumento GPS), ed una breve descrizione del suo contenuto:

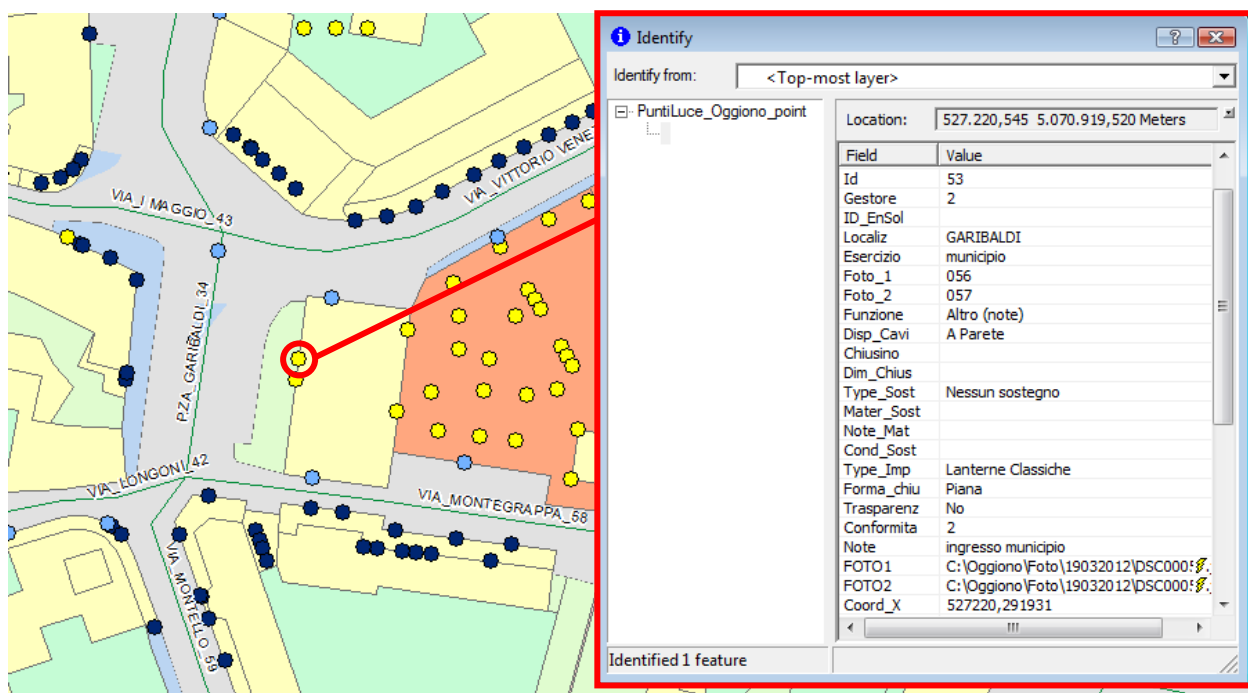
Inserimento da GPS	Nome Campo	Codifica	Descrizione campo
	Id	ID univoco del punto luce	Identificativo univoco del punto luce censito
	Proprieta	Codifica: 1=Comunale; 2=EnelSole; 3=Privato	Soggetto che detiene la proprietà del punto luce censito
	Gestore	Codifica: 1=Comune; 2=EnelSole; 3=Privato	Soggetto incaricato della manutenzione del punto luce
	ID_EnelSol	ID EnelSole	Identificativo del punto luce attribuito da EnelSole
	Localizz	Nome Via	Localizzazione del punto luce
	Esercizio	Nome dell'esercizio	Nome dell'esercizio privato o pubblico cui appartiene il punto luce
	Foto_1	Nome foto 1	Identificativo della foto 1
	Foto_2	Nome foto 2	Identificativo della foto 2
	Funzione	Codifica: Strada motorizzata; Rotatoria/Incrocio; Parcheggio; Grande Area; Piazza; Area di Aggregazione; Pista ciclabile; Pedonale; Parco; Giardino; Impianto Sportivo; Edificio generico; Monumento o edificio storico; Insegna pubblicitaria; Altro (da specificare nel campo Note)	Applicazione a cui è funzionalmente dedicata l'illuminazione

	Disp_Cavi	Codifica: Cavi aerei; Cavi in tubazione; Interrati in tubazione; a Parete	Disposizione dei cavi elettrici che collegano i punti luce
	Chiusino	Codifica: Cemento; Ghisa; Altro (da specificare nel campo Note)	Materiale di cui è composto il chiusino associato al singolo punto luce
	Dim_Chius	Dimensioni del chiusino	Dimensioni del chiusino (lunghezza e larghezza)
	Type_Sost	Codifica: Testapalo; a Frusta; Testapalo + Sbraccio; Testapalo + Sospensione; Parete + Sbraccio; Parete + Sospensione; Catenaria/Cavo; Staffa; Nessun sostegno	Tipologia del sostegno del punto luce
	Mater_Sost	Codifica: Acciaio Zincato; Acciaio Verniciato; Calcestruzzo; Alluminio; Altro (da specificare nel campo Note)	Materiale del sostegno del punto luce
	Note_Mat	Campo entro cui specificare il materiale di composizione del sostegno se diverso dalle codifiche previste	Campo entro cui specificare il materiale di composizione del sostegno se diverso dalle codifiche previste
	Cond_Sost	Codifica: Buone; Accettabili; Riverniciare o ricondizionare; Sostituire	Condizioni del sostegno del punto luce
	Type_Imp	Stradali; Lanterne Classiche; Lanterne/Lampare; Sfere opaline o trasparenti; Sistemi assimilabili a sfere; Sistemi a forma di fungo; Proiettori simm.; Proiettori asim.; Appliques/Plafoniere; Luce indiretta; Torre Faro; Incasso a parete; Incasso a terra	Tipi di apparecchi illuminanti presenti sul punto luce
	Forma_chiu	Codifica: Piana; Bombata o curva; Piana/bombata laterale; Assente	Forma della chiusura dell'impianto d'illuminazione
	Trasparenz	Codifica: Si; No	Trasparenza della chiusura dell'impianto d'illuminazione
	Conformita	Codifica: 1=Conforme; 2=Non conforme; 3=Da verificare	Conformità rispetto alle norme d'inquinamento luminoso stabilite da Regione Lombardia
	Note	Note	Spazio per note aggiuntive sul punto luce

Inserimento da GIS	Nome Campo	Codifica	Descrizione campo
	FOTO1	Hyperlink foto 1	Percorso della foto 1
	FOTO2	Hyperlink foto 2	Percorso della foto 2
	DataCens	Data in cui è stato effettuato il censimento del punto luce	Data in cui è stato effettuato il censimento del punto luce
	Sorgente	Codifica: Vapori di Mercurio; Pre-miscelate; Sodio alta Pressione; Sodio bassa Pressione; Ioduri metallici; Ioduri M. (>90lm/w); Incandescenza; Alogene; Fluorescenza compatta (Neon); Fluorescenza lineare; Led	Tipologia di sorgente del punto luce
	Potenza	XX Watt	Potenza erogata dalla sorgente luminosa (espressa in Watt)
	Coord_X	Coordinata spaziale X	Coordinata spaziale X nel sistema di riferimento WGS 84
	Coord_Y	Coordinata spaziale Y	Coordinata spaziale Y nel sistema di riferimento WGS 84
	ID_Quadro	ID quadro elettrico	Identificativo del quadro elettrico cui è agganciato il punto luce

I dati raccolti sono stati successivamente verificati e corretti all'interno del software Arcgis, così da integrare le informazioni e permettere una prima riproposizione del lavoro. Lavorando con sistemi di tipo GIS (Geographic Information System) è possibile alla rappresentazione vettoriale dell'entità fisica in sé, una immediata interrogazione delle caratteristiche dell'elemento rappresentato (informazione geografica).

Come è possibile notare dalla figura sottostante, all'entità puntuale è associata una tabella attributi contenente le informazioni provenienti dal rilievo diretto sul territorio, operazione che consente una immediata lettura delle caratteristiche del singolo punto luce e permette inoltre, mediante la funzione Hyperlink, di allegare sia le fotografie effettuate durante il rilievo diretto, sia la scheda di dettaglio del punto luce stesso.



Legenda:

● Proprietà comunale

● Proprietà EnelSole

● Proprietà privata (affaccio pubblico)

Rilievo puntuale dei punti luce esistenti con possibilità d'interrogazione delle caratteristiche degli stessi, scheda di dettaglio e descrizione fotografica. In giallo sono rappresentati i punti luce di proprietà comunale, in azzurro quelli di proprietà EnelSole e in blu i punti luce privati che affacciano su spazi pubblici.

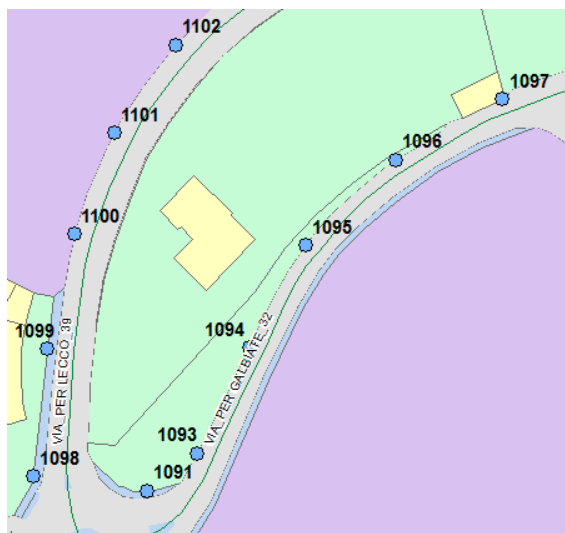


Fotografie dei punti luce allegate alle informazioni raccolte all'interno della tabella attributi in ambiente Gis.

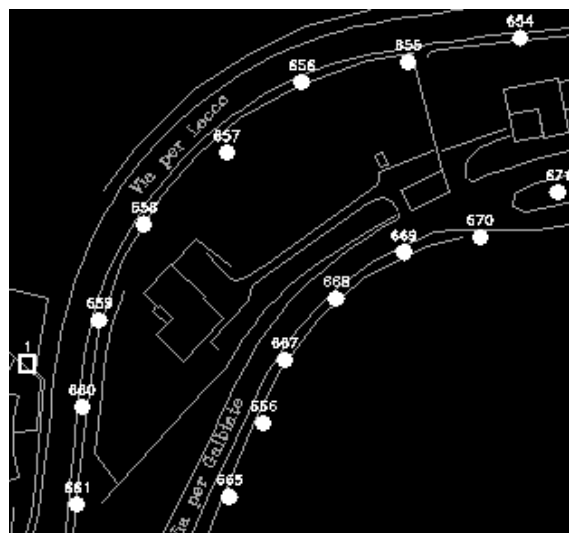
L'attività di censimento è stata affrontata, come già accennato, mediante l'utilizzo di uno strato informativo a carattere puntuale che ha previsto l'inserimento, per ciascun elemento ricognito, del corrispettivo punto identificativo. I dati raccolti nella fase di rilievo, sono stati successivamente sottoposti ad una serie di operazioni di controllo per la successiva visualizzazione e trattamento in ambiente Gis.

Una volta riversate le informazioni all'interno del sistema informativo territoriale, i dati sono stati raffrontati con le banche dati comunali ed EnelSole, per verificare la bontà e la correttezza del lavoro svolto.

In particolare sono state esaminate gli identificativi di EnelSole rilevati sul territorio con la cartografia in possesso degli uffici tecnici competenti: tale operazione ha fatto emergere le lacune del censimento, portando a semplici correzioni di errori materiali nelle informazioni censite, fino al rilievo diretto di punti luce non censiti nella prima fase³.



Rilievo diretto (Gis)



Cartografia comunale (Cad)

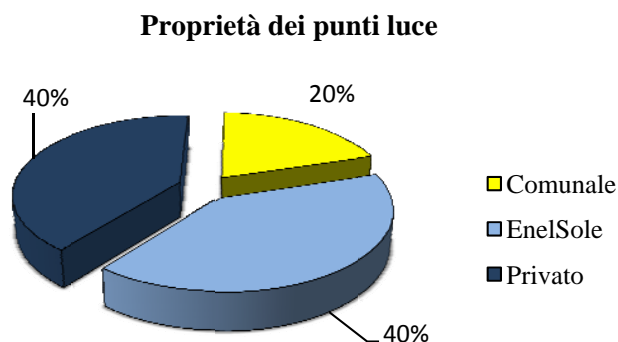
Discordanze nella posizione/numerazione dei punti luce tra la cartografia comunale ed il censimento in Via per Galbiate.

Al termine delle operazioni di implementazione e verifica della banca dati censita, nei successivi capitoli si andrà a descrivere brevemente lo stato di fatto dei corpi illuminanti censiti sul territorio comunale di Oggiono.

³ Ad esempio si può notare come nella cartografia comunale si rileva la numerazione da 664 a 670 sul lato sinistro della carreggiata, mentre nel rilievo diretto la numerazione va da 1091 a 1097 sul lato destro della medesima via.

3.1. Stato dell'illuminazione pubblica esistente

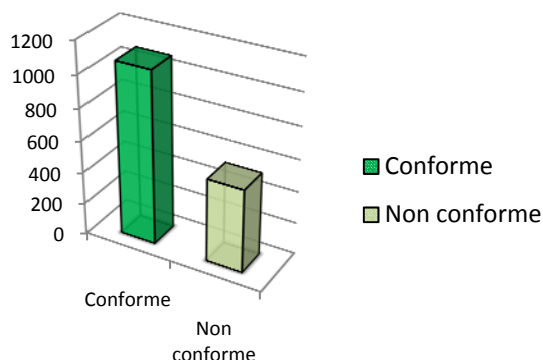
Su 2.658 punti luce complessivamente censiti, di proprietà pubblica o di EnelSole a servizio dell'illuminazione stradale o dei servizi esistenti sul territorio (giardini, parcheggi pubblici, piazze, edifici pubblici, ecc.), il 20% circa appartiene ad EnelSole mentre il restante 40% è di proprietà del Comune di Oggiono. Il restante 40%⁴ è rappresentato dai punti luce di proprietà privata che danno su spazio pubblico.



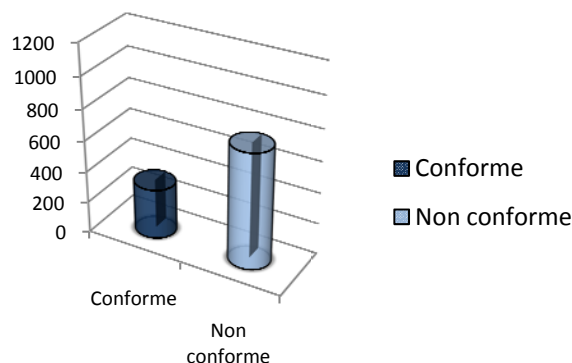
Rappresentazione a torta dell'assetto proprietario dei punti luce censiti.

Dal censimento risulta inoltre che il 68% circa dei punti luce di proprietà pubblica risulti conforme ai dettami della Lr. 17/2000, mentre quelli non conformi rappresentano circa il 32%, per complessivi 1.599 punti luce pubblici. Situazione speculare per quanto attiene i punti luce privati che affacciano su spazio pubblico.

Punti luce pubblici ed EnelSole



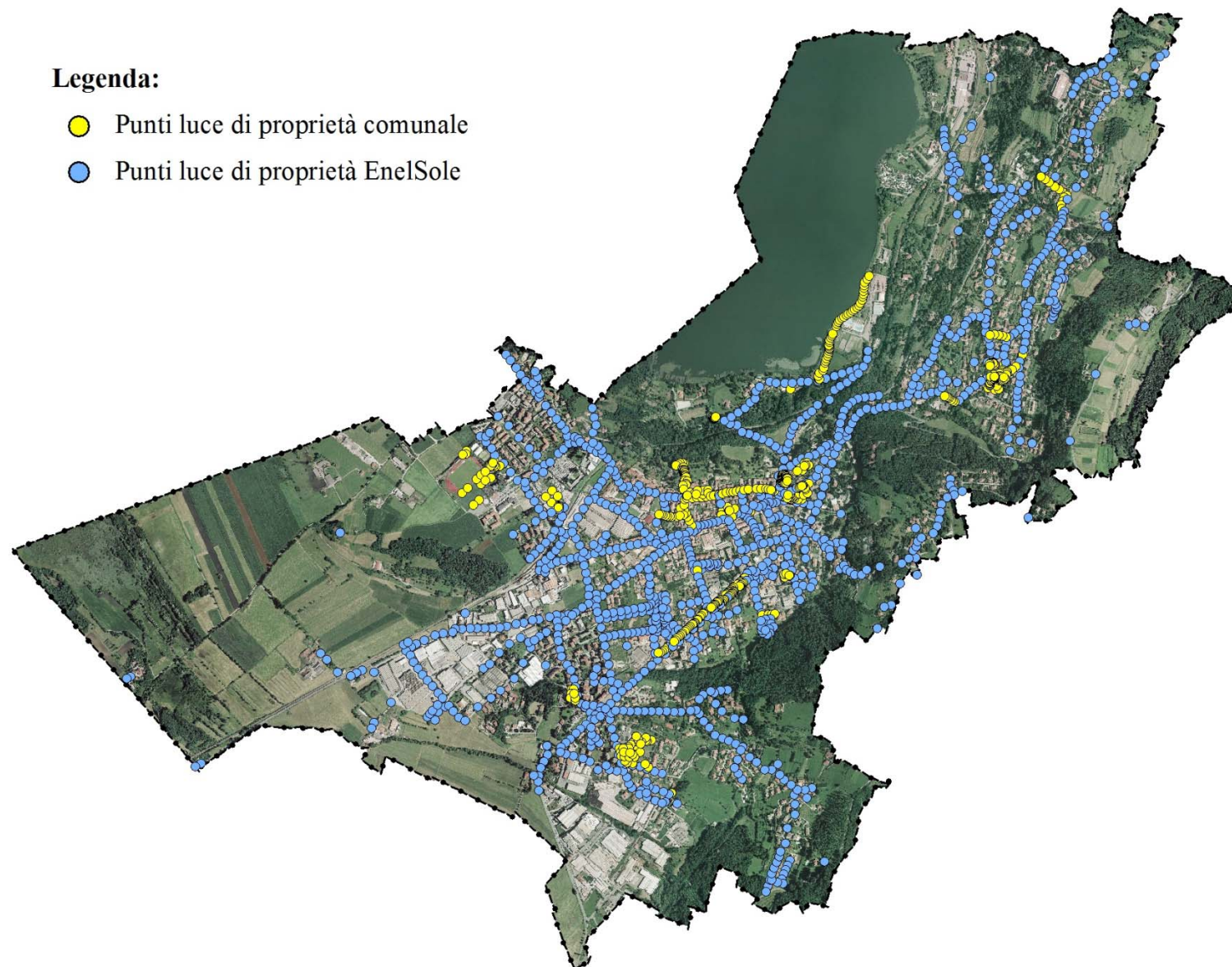
Punti luce privati su spazio pubblico



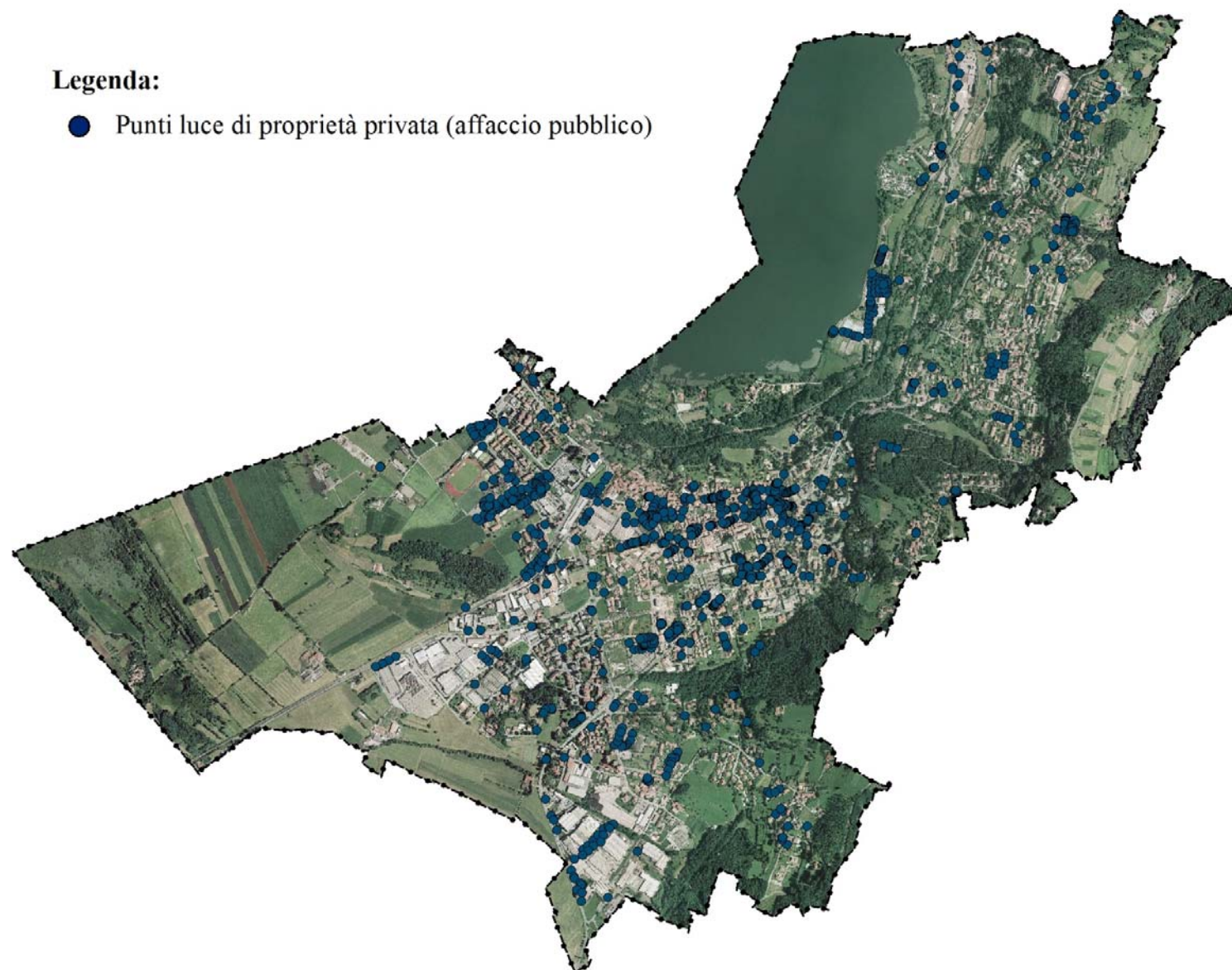
Conformità dei punti luce pubblici (comunali ed EnelSole) e privati con affaccio su spazio pubblico rispetto ai criteri stabiliti dal Ddg. 8950/2007.

<i>Punti luce pubblici</i>			<i>Punti luce privati</i>		
Conformi	Non conformi	Totale	Conformi	Non conformi	Totale
1.090	509	1.599	382	677	1.059
68%	32%	100%	36%	64%	100%

⁴ Il requisito base adottato per l'inclusione o meno all'interno del censimento fisico dei punti luce è l'affaccio diretto su spazio pubblico.



Distribuzione sul territorio dei punti luce pubblici censiti sul territorio del Comune di Oggiono

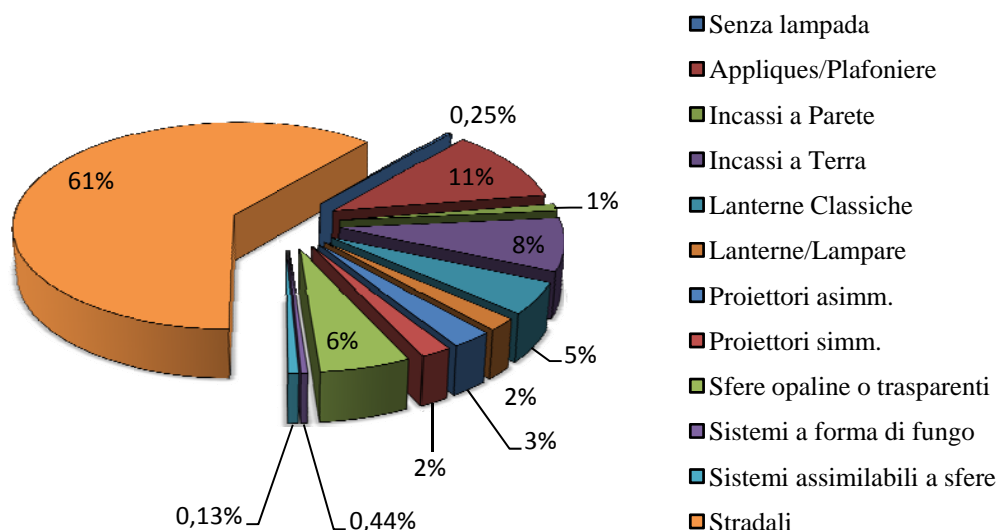


Distribuzione sul territorio dei punti luce privati con affaccio pubblico censiti sul territorio del Comune di Oggiono

Questo dato è confermato dal fatto che recentemente EnelSole ha riqualificato (riverniciatura e sostituzione apparecchi non conformi) la maggioranza dei punti luce di sua proprietà, adeguandola alle prescrizioni della già citata Lr. 17/2000.

Entrando nel dettaglio delle caratteristiche dei punti luce di proprietà pubblica, possiamo notare dal grafico come il 61% sul totale degli apparecchi illuminanti installati sia di tipo stradale. La seconda tipologia con la percentuale più alta riscontrata è rappresentata dalle Appliques/Plafoniere per ben l'11%. Seguono successivamente le lampade con incasso a terra con l'8% e le sfere opaline con il 6%, queste ultime adottate più spesso per l'illuminazione di parchi e giardini comunali.

Principali tipologie di apparecchi illuminanti



Rappresentazione percentuale delle principali tipologie di apparecchi illuminanti riscontrate per i punti luce di proprietà pubblica od EnelSole.



Foto della principale tipologia di lampada EnelSole per l'illuminazione stradale

3.2. Conformità legislativa

La conformità legislativa dei punti luce censiti rispetto ai criteri individuati dal Ddg. 8950/2007, all'interno della tabella attribuiti, in mancanza dei dati fotometrici delle lampade⁵, è stata compilata seguendo le indicazioni riportate dalla tabella allegata al Ddg. 8950/2007:

<i>Tipologia di corpo illuminante</i>	<i>Conformità con l.r. 17/00</i>	<i>Consistenza numerica</i>	<i>Intervento previsto per il ripristino</i>
Ottica aperta apparecchio obsoleto	NO		Sostituzione del corpo illuminante.
Ambito di utilizzo: 3. ad incasso			
Tipo led o fluorescenza	SI		Nessuno, se previsti nei casi di deroga di legge. (cfr. d.g.r. n. 7/6162, art. 9, lettera e) «Deroghe»).
Altri incassi	NO		Altrimenti è da prevedere la sostituzione o l'eliminazione.
<i>Tipologia di corpo illuminante</i>	<i>Conformità con l.r. 17/00</i>	<i>Consistenza numerica</i>	<i>Intervento previsto per il ripristino</i>
Ambito di utilizzo: 1. stradale o proiettori			
Vetro piano orizzontale	SI		Nessuno
Vetro piano inclinato	NO		Disposizione orizzontale dei corpi illuminanti o, in alternativa, sostituzione del corpo illuminante.
Vetro curvo comunque inclinato	NO		Disposizione orizzontale dei corpi illuminanti e sostituzione della coppa con vetro piano. Ove non praticabile, è da prevedere la sostituzione del corpo illuminante.
Coppa prismatica apparecchio obsoleto	NO		Sostituzione del corpo illuminante.
Ottica aperta apparecchio obsoleto	NO		Sostituzione del corpo illuminante.
Ambito di utilizzo: 2. da arredo			
Vetro piano orizzontale	SI		Nessuno
Vetro piano inclinato	NO		Disposizione orizzontale o, in alternativa, sostituzione del corpo illuminante.
Vetro curvo comunque inclinato	NO		Disposizione orizzontale del corpo illuminante e sostituzione della coppa con vetro piano. Ove non praticabile, è da prevedere la sostituzione del corpo illuminante.
Vetro laterale (tipo lanterne, funghi, etc...)	NO		Sostituzione del corpo illuminante.
Coppa prismatica apparecchio obsoleto	NO		Sostituzione del corpo illuminante.

Tabella utilizzata per la verifica dei corpi illuminanti in mancanza dei dati fotometrici degli apparecchi.

Con l'intenzione di valutare anche il potenziale grado di inquinamento determinato dalle installazioni luminose presenti sul territorio, il successivo grafico riporta le quantificazioni in base alle tipologie di lampada adottate, siano esse lampade a vapori di sodio ad alta pressione⁶, lampade a vapori di mercurio⁷ o agli alogenuri metallici⁸.

⁵ Le informazioni relative alla tabella fotometrica dei punti luce è stata fornita unicamente per i punti luce di proprietà EnelSole.

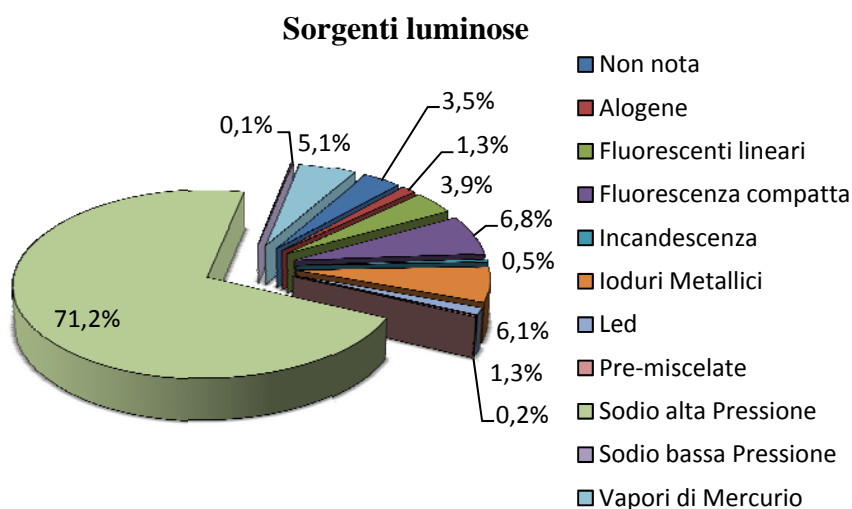
⁶ La luce prodotta da queste lampade è di colore tendente al giallo (2000-2500 K), caratteristica che le rende adatte per applicazioni in cui la resa dei colori è gradita, ma non fondamentale (es. illuminazione stradale). Il rendimento luminoso è elevato (fino a 115 Lumen/Watt) ed elevata è la durata di vita (oltre 16.000 ore).

⁷ La luce emessa da questo tipo di lampade è ionizzante e dannosa per esposizione diretta, prevalentemente nello spettro ultravioletto. Questo tipo di lampada è sempre più in disuso a causa dei numerosi svantaggi rispetto ad altre tecnologie: bassa efficienza luminosa (<60 lumen/watt), bassa durata (6.000-8.000 ore), difficoltà e onerosità di smaltimento a causa del mercurio presente nella lampada. Proprio a causa della elevata presenza di mercurio il 13 febbraio 2003 è entrata in vigore la direttiva comunitaria 2002/95/CE sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche (Direttiva "RoHS"). Essa ha come effetto la messa al bando delle lampade al mercurio ad alta pressione dal territorio europeo. La vendita e l'installazione di queste lampade è stata vietata a partire dal 1° luglio 2006.

⁸ La lampada ad alogenuri metallici è un'evoluzione della lampada ai vapori di mercurio ed ha un analogo principio di funzionamento. Si differenziano sostanzialmente per il tipo di gas contenuto nel tubo di scarica e per la forma e finitura dell'ampolla. Il tubo di scarica contiene al proprio interno, oltre al mercurio, ioduri di sodio di tallio ed indio. Nelle lampade più evolute vengono inserite anche le terre rare come il disprosio, l'olmio, il tulio e il cesio che permettono una migliore distribuzione spettrale e di efficienze luminose spettrali. Le lampade ad alogenuri sono analoghe a quelle a vapori di mercurio in termini di efficienza, durata e potenzialità dell'inquinamento prodotto.

<i>Sorgente</i>	<i>N. Punti luce</i>	<i>Peso (%)</i>
Non nota ⁹	55	3,4%
Alogene	21	1,3%
Fluorescenti lineari	63	3,9%
Fluorescenza compatta	109	6,8%
Incandescenza	8	0,5%
Ioduri Metallici	98	6,1%
Led	20	1,3%
Pre-miscelate	3	0,2%
Sodio alta Pressione	1.138	71,2%
Sodio bassa Pressione	2	0,1%
Vapori di Mercurio	82	5,1%
Totale	1.599	100%

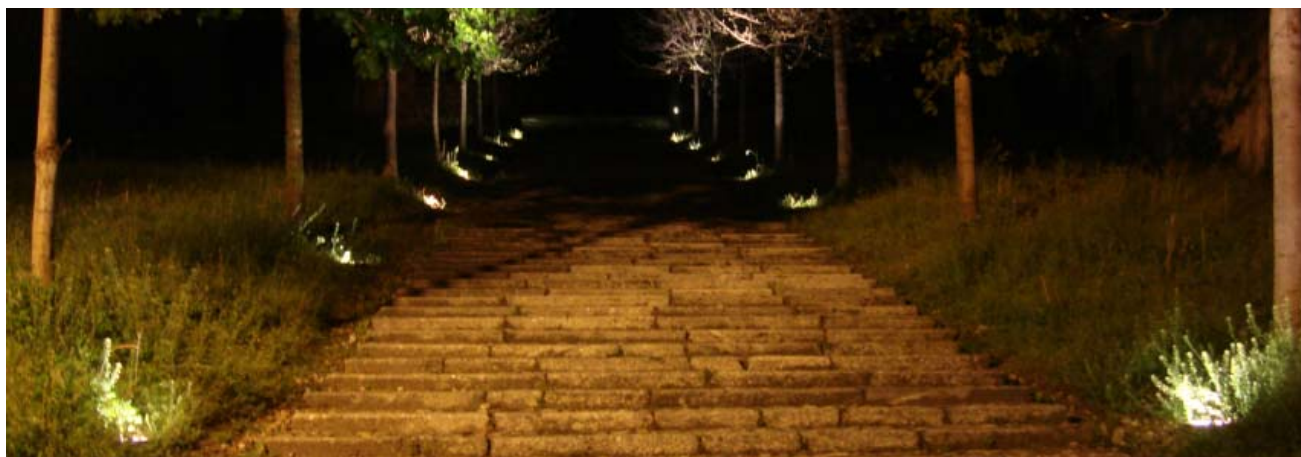
La tabella in alto, evidenzia l'individuazione di 180 lampade, pari a circa l'11,2% sul totale, distribuite all'interno del territorio comunale e appartenenti alla categoria di quelle inquinanti, vale a dire in dettaglio 98 lampade a vapori di alogenuri metallici corrispondenti a circa il 6,1% e 82 lampade a vapori di mercurio che rappresentano il 5,1% sul totale. Nel grafico più sotto sono riportate invece tutte le sorgenti luminose installate sui punti luce pubblici, e la loro distribuzione percentuale.



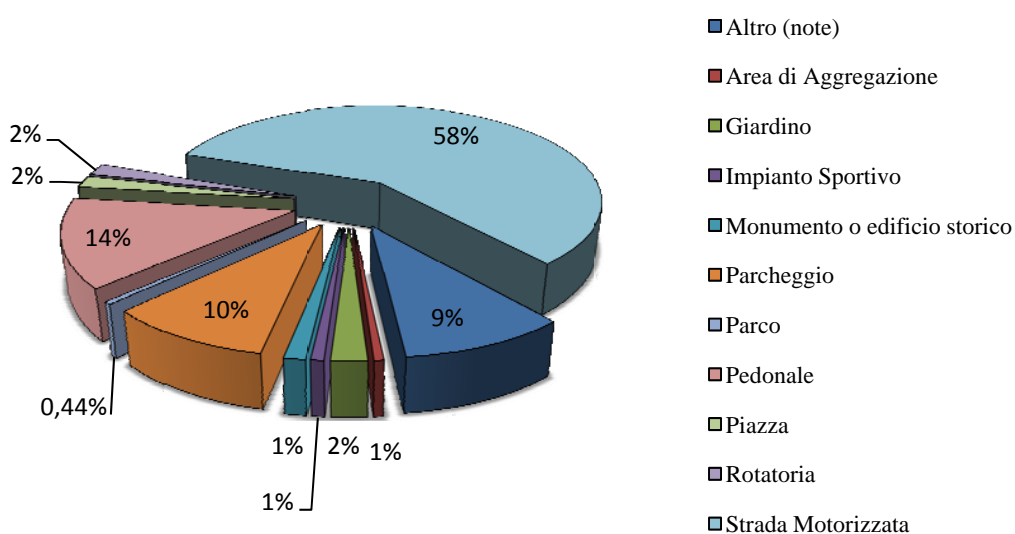
Distribuzione percentuale delle sorgenti luminose installate su punti luce per l'illuminazione pubblica

Naturalmente per le esigenze espresse dalla mobilità veicolare, la maggiore applicazione dei punti luce è adottata per l'illuminazione di strade e rotatorie (complessivamente raggiungono il 59% circa rispetto al totale), a seguire l'impiego per spazi pedonali quali piazze, portici, aree di aggregazione o camminamenti (17% sul totale). Il 10% circa dell'illuminazione pubblica è impiegata per il sistema della sosta, mentre il verde pubblico o d'uso pubblico (giardini, parchi, ecc.) rappresenta solamente il 3%.

⁹ Di questi 56 punti luce, 9 sono rappresentate da sostegni senza corpi illuminanti o punti luce senza sorgente luminosa, i restanti 47 corrispondono ai faretti distribuiti lungo il sentiero lungo il lago di Annone, di cui non è stato possibile identificare la tipologia.



Ambiti di applicazione dell'illuminazione pubblica

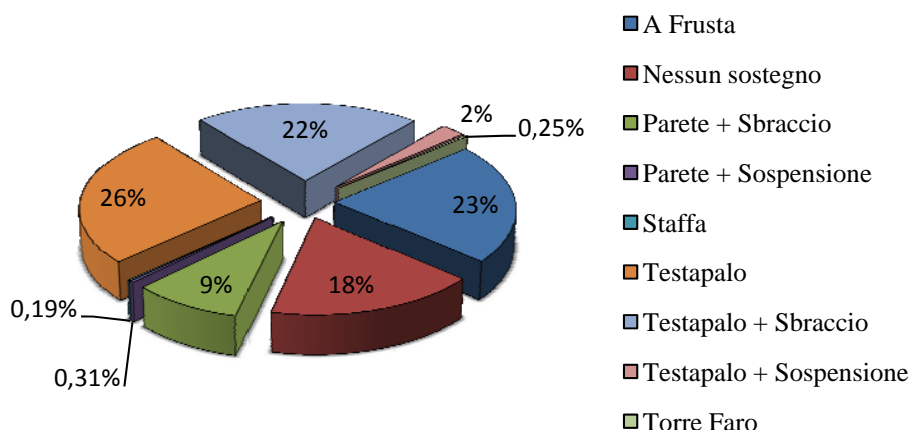


Tipologie di applicazione (espressa in percentuale) dei punti luce rilevati sul territorio

La tipologia denominata “Altro (note)”, incidente per un 9% circa, comprende invece tutte quelle funzioni pubbliche quali scuole, edifici pubblici, verde d’arredo, o situazioni promiscue in cui il punto luce è a servizio sia di un parcheggio sia di una strada o giardino.

<i>Funzione</i>	<i>N. Punti Luce</i>	<i>Peso %</i>
Altro (note)	152	9,51%
Area di Aggregazione	9	0,56%
Giardino	33	2,06%
Impianto Sportivo	12	0,75%
Monumento o edificio storico	20	1,25%
Parcheggio	154	9,63%
Parco	7	0,44%
Pedonale	221	13,82%
Piazza	29	1,81%
Rotatoria	29	1,81%
Strada Motorizzata	933	58,35%
Totale	1.599	100%

Tipologie di sostegno



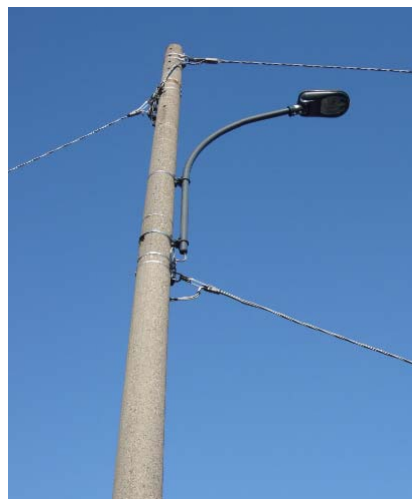
Tipologie di sostegno dei punti luce pubblici (comunali ed EnelSole)

Le tipologie di sostegno rinvenute dal censimento, risultano alquanto omogenee per quantità: infatti, come è possibile notare dalla tabella sottostante, le tipologie di sostegno: i) A Frusta; ii) Testapalo; iii) Testapalo+Sbraccio e i punti luce senza sostegno s'attestano tutte in un intorno medio del 20%. A seguire la tipologia di sostegno Parete+Sbraccio (9% circa del totale) e in percentuali minori le restanti tipologie.

<i>Tipologia di sostegno</i>	<i>N. Punti luce</i>	<i>Peso %</i>
A Frusta	358	22,39%
Nessun sostegno	278	17,39%
Parete + Sbraccio	145	9,07%
Parete + Sospensione	5	0,31%
Staffa	3	0,19%
Testapalo	414	25,89%
Testapalo + Sbraccio	354	22,14%
Testapalo + Sospensione	38	2,38%
Torre Faro	4	0,25%
Totale	1.599	100%

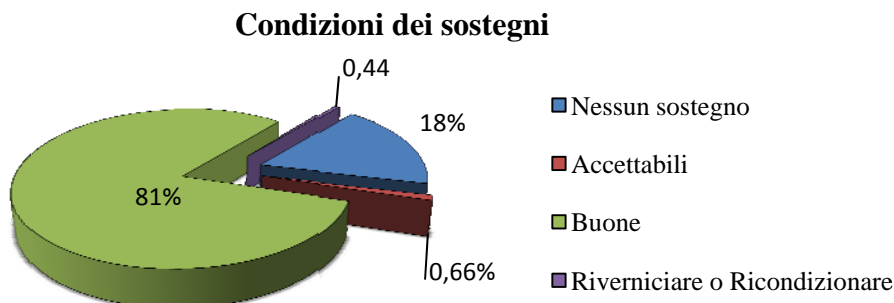


Tipologia di sostegno a Frusta



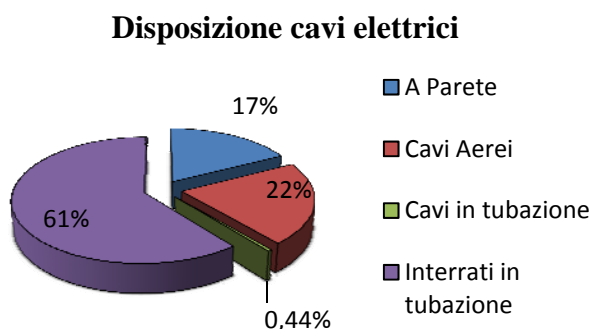
Tipologia di sostegno Testapalo + Sbraccio

Complessivamente lo stato d'usura dei sostegni risulta in buone condizioni: infatti, includendo i punti luce non aventi alcun tipo di sostegno, tale percentuale raggiunge ben il 99% dei punti luce pubblici. Da rilevare, come già detto, la recente riverniciatura e manutenzione operata da EnelSole nel periodo recente, che ha contribuito all'incremento delle condizioni della maggior parte dei punti luce di propria proprietà.



Condizioni dei sostegni rinvenuti sul territorio comunale

Si riporta infine la classificazione dei punti luce rispetto alle modalità di posa dei cavi elettrici. In particolare per i cavi interrati devono essere muniti di guaina per proteggere le anime del cavo dalle sollecitazioni meccaniche durante la posa, ma soprattutto per preservarle dal contatto con l'acqua. Essi rappresentano la percentuale maggiore con circa il 61% rispetto al totale. Seguono quindi i cavi aerei 22% e quelli a parete 17%. I cavi in tubazione (a vista) dal censimento effettuato risultano incidere per un solo 0,44%.



Disposizione cavi	N. Punti luce	Peso %
A Parete	278	17,39%
Cavi Aerei	343	21,45%
Cavi in tubazione	7	0,44%
Interrati in tubazione	971	60,73%
Totale	1.599	100%

Disposizione dei cavi elettrici d'alimentazione per i punti luce censiti



Esempio di cavi elettrici in tubazione lungo il passaggio pedonale di Via Per Galbiate

3.3 Stato di fatto dei quadri elettrici e compatibilità con le norme di settore

Accanto al censimento dei punti luce pubblici, è stato affiancato il censimento dei quadri elettrici di proprietà comunale ed EnelSole: per ciascuno di essi sono state riportate le informazioni di cui all'Allegato 5 della Ddg. 8950/2007 nominato “*Censimento impianti d'illuminazione*” e per i quali sono state identificate le principali caratteristiche, nonché, ove possibile, la loro corrispondenza alle prescrizioni normative oggi in vigore. Tale censimento è stato svolto con l'ausilio di tecnici EnelSole ed elettricisti addetti alla manutenzione dei quadri comunali.



Quadro elettrico di proprietà EnelSole



Quadro elettrico di proprietà comunale

Foto esemplificative del censimento dei quadri elettrici nel Comune di Oggiono.

Anche per i quadri elettrici, è stata predisposta una maschera da poter compilare durante il censimento vero e proprio, di cui si riporta sinteticamente il contenuto:

Inserimento da GPS	Nome campo	Codifica	Descrizione campo
	Id	ID univoco del punto luce	Identificativo univoco del punto luce censito
	Proprieta	Id quadro elettrico	Identificativo del quadro elettrico
	Gestore	Id EnelSole	Identificativo del quadro elettrico EnelSole
	ID_EnelSol	Id Comune	Identificativo del quadro elettrico comunale
	Localizz	Codifica: 1= Comunale; 2=EnelSole	Proprietà del quadro elettrico
	Esercizio	Codifica: 1= Comunale; 2=EnelSole	Gestione del quadro elettrico
	Foto_1	Codifica: via, via privata, viale, vicolo, piazza, località, ecc.	Tipologia della via
	Foto_2	Nome via	Nome, per esteso, della via in cui è localizzato il quadro elettrico
	Funzione	Codice via	Codice ecografico della via in cui è localizzato il quadro elettrico
	Disp_Cavi	Codifica: Su palo; A incasso; A parete; A terra; Cabina BT	Posizione del quadro elettrico
	Chiusino	Id quadro elettrico	Identificativo della punto luce sul quale è collocato il quadro elettrico
	Dim_Chius	Id Cabina bassa tensione entro cui è localizzato il quadro elettrico	Identificativo della cabina a bassa tensione entro cui è localizzato il quadro elettrico
	Type_Sost	Nome foto 1	Identificativo della foto 1
	Mater_Sost	Nome foto 2	Identificativo della foto 2
	Foto_3	Nome foto 3	Identificativo della foto 3
	Foto_4	Nome foto 4	Identificativo della foto 4
	ClasseProt	Codifica: “IP XX” (min. IP 44 per resistere all'acqua)	Classe di protezione chiusura
	ProtMagn	Codifica: Si; No	Tipologia di protezione elettrica 1

Inserimento da GPS	ProtDiff	Codifica: Si; No	Tipologia di protezione elettrica 2
	CondQuadro	Codifica: Integro; Rotto/Rovinato; Inadeguato/Obsoleto o fuori norma	Condizioni fisiche del quadro elettrico
	LineaTerra	Codifica: Presente; Non presente; Non necessaria (Classe II)	Presenza della linea di messa a terra
	Alimentaz	Codifica: Trifase+Neutro; Monofase+Neutro; Notturmo/Serale+Neutro; Biregime con cavo pilota; Altro (<i>specificare</i>)	Tipologia di alimentazione del quadro elettrico
	CorrNom	Codifica: "XX A"	Corrente nominale di alimentazione (informazione quadri elettrici EnelSole)
	StabTens	Codifica: Si; No	Presenza all'interno del quadro elettrico di apparecchiature per stabilizzare la tensione della linea elettrica all'interno del quadro elettrico
	TipoCavi	Codifica: Cavi Butilici; FG7 unipolare; FG7 multipolare; Altro (<i>specificare</i>)	Tipo di cavi installati nel quadro elettrico
	Conformita	Codifica: Conforme; Non conforme – Adeguare; Non conforme - Sostituire	Conformità del quadro elettrico installato rispetto alle norme in vigore
	Note_QE	<i>Specificare eventuali azioni correttive e/o di adeguamento per il quadro elettrico, con stima dei costi d'intervento</i>	Specificare eventuali azioni correttive e/o di adeguamento per il quadro elettrico, con stima dei costi d'intervento
	Accens	Codifica: Crepuscolare; Orologio Astronomico; Manuale; Assente; Altro (<i>specificare</i>)	Tipologia di accensione primaria delle linee attaccate al quadro elettrico
	Accens1	Codifica: Crepuscolare; Orologio Astronomico; Manuale; Assente; Altro (<i>specificare</i>)	Tipologia di accensione secondaria delle linee attaccate al quadro elettrico
	Telecontr	Codifica: Centralizzato; Punto a Punto; Assente; Altro (<i>specificare</i>)	Presenza di telecontrollo
	SistRiduz	Codifica: Tutta notte-mezzanotte; Centralizzato; Punto a Punto biregime; Punto a Punto elettronico; Assente; Altro (<i>specificare</i>)	Eventuale presenza di sistemi di riduzione del flusso luminoso
	OraRiduz	Codifica: "Dalle XX alle XX"	Orari di intervento (se fissi) del sistema di riduzione del flusso luminoso installato
	Note	<i>Caratteristiche generali o particolari del quadro elettrico, utili ad una migliore descrizione dello stesso</i>	Caratteristiche generali o particolari del quadro elettrico, utili ad una migliore descrizione dello stesso

Successivamente, in ambiente Gis sono state quindi inserite le informazioni riguardanti le linee elettriche controllate da ciascun quadro elettrico¹⁰: così facendo è stato possibile risalire al il numero esatto di punti luce comandati, la potenza complessiva erogata ed il tipo di accensione impiegato.

Dal censimento si rileva come la maggior parte della proprietà dei quadri faccia capo ad EnelSole, che si occupa inoltre della manutenzione ordinaria e straordinaria, anche per diversi quadri di proprietà comunale. L'assetto proprietario dei quadri elettrici risulta così suddiviso in una percentuale pari al 76% per quanto attiene EnelSole, mentre il restante 24 risulta di proprietà comunale.

¹⁰ Per ottenere tale informazione è stata effettuata un'operazione di Frequency, mediante l'Arc Tool Box presente all'interno di Arcgis, sul campo nominato "ID_Quadro" che restituisce la frequenza di un dato elemento (in questo caso rappresentato dal numero di punti luce agganciati al singolo quadro elettrico ed il nome della via che servono) rispetto ad un determinato valore.

Proprietà Quadri elettrici

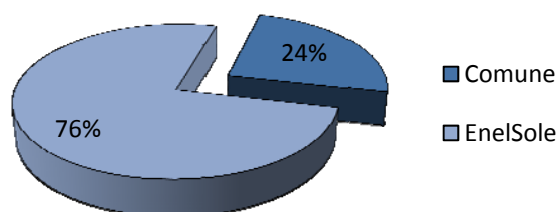


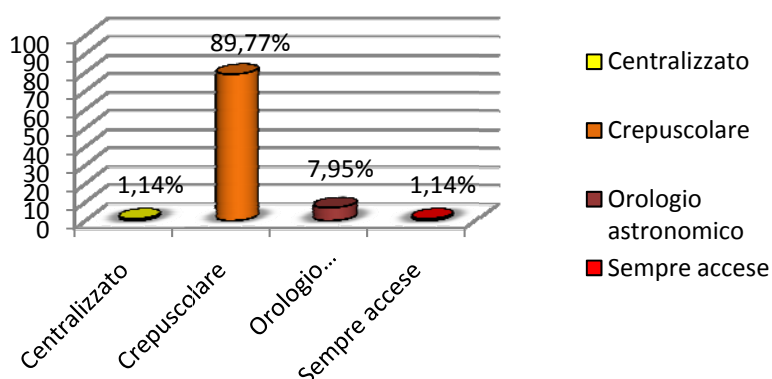
Grafico di ripartizione proprietaria dei quadri elettrici sul territorio comunale.

<i>Proprietà</i>	<i>N. Quadri elettrici</i>
Comune	24
EnelSole	74
Totale	98

La quasi totalità dei quadri elettrici è dotata di sistema per la gestione dell'accensione dei punti luce di tipo crepuscolare, sistema che consente l'accensione dei punti luce al variare dei periodi di alba e tramonto durante l'anno e che consente un risparmio energetico notevole. Per quanto attiene i punti luce di proprietà EnelSole, in molti casi l'accensione è controllata mediante monocellula, ovvero sistemi d'accensione tipo crepuscolare, ricondotto al singolo punto luce¹¹.

Anche per gli altri punti luce pubblici, l'accensione di tipo crepuscolare è quella maggiormente utilizzata: come si evince dal grafico, quasi il 90% dei quadri elettrici è dotato di sistema d'accensione di tipo crepuscolare, l'8% circa di orologio astronomico, e solamente in un caso è installato un sistema di accensione di tipo centralizzato. Il quadro elettrico a servizio del parcheggio pubblico coperto di Via Dante Alighieri non è dotato di alcun sistema di accensione automatizzato in quanto i punti luce sono sempre accesi. Per la totalità dei quadri elettrici censiti è comunque presente una seconda modalità d'accensione di tipo manuale.

Sistemi d'accensione quadri elettrici



Suddivisione dei quadri elettrici per tipologia d'accensione.

¹¹ In questo caso l'accensione e lo spegnimento del singolo punto luce dipende dalla monocellula ad esso agganciata anziché dal quadro elettrico, cui è affidata unicamente l'alimentazione del punto stesso.



Esempio di monocellula su punto luce.



Esempio di sistema crepuscolare agganciato ad un quadro elettrico comunale.

Altre informazioni utili, riscontrate durante il sopralluogo con i tecnici comunali ed EnelSole, sono rappresentate dalla dichiarazione di conformità dei quadri alle normative nazionali e regionali oggi in vigore: dal rilievo emerge come il 74% circa dei quadri risulta conforme¹². Su 75 quadri a cui è stato possibile dichiarare un giudizio di conformità, 72 risultano conformi, 3 sono non conformi e i restanti 23 sono da verificare mediante specifico sopralluogo.

Conformità dei quadri elettrici

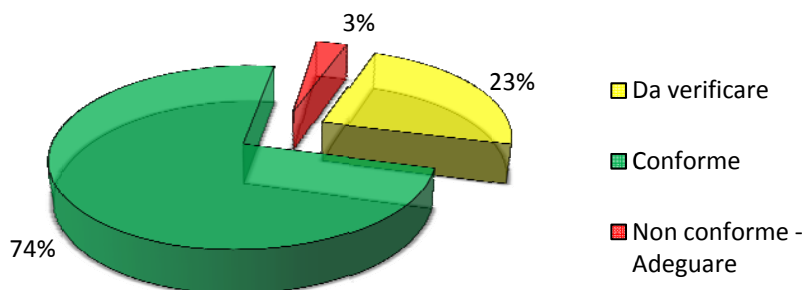
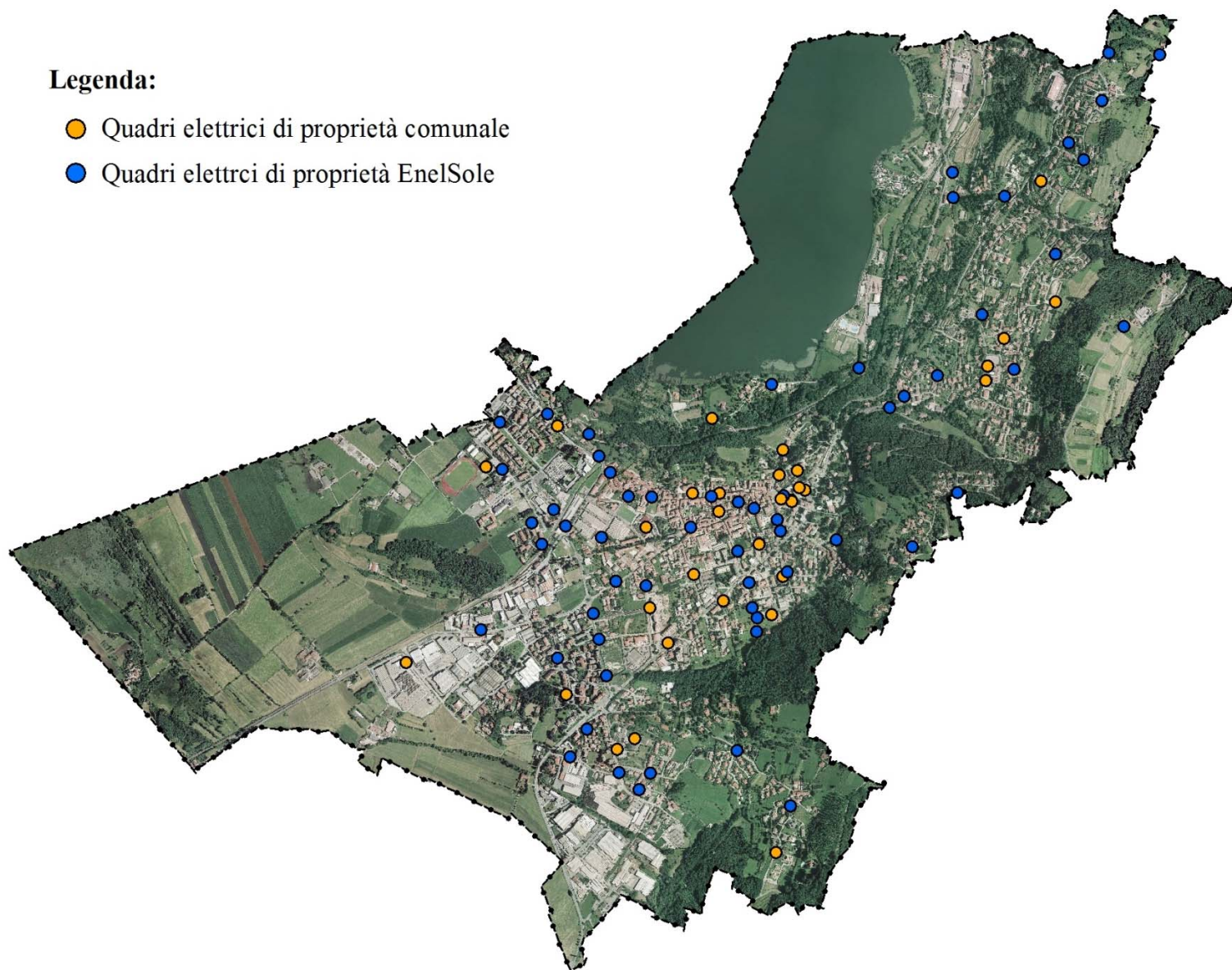


Grafico riportante la conformità dei quadri elettrici presenti sul territorio comunale di Oggiono

<i>Conformità</i>	<i>N. Quadri elettrici</i>	<i>Peso (%)</i>
Da verificare	23	23,5%
Conforme	72	73,5%
Non conforme - Adeguare	3	3,1%
Totale	98	100%

¹² Le percentuali riportate nel grafico, rappresentano i quadri elettrici di comando degli apparecchi illuminanti di strade e spazi pubblici: i quadri elettrici interni ad edifici pubblici quali il municipio o scuole sono stati censiti ma non sono state rilevate le caratteristiche.



Distribuzione dei quadri elettrici sul territorio del Comune di Oggiono.

4. Classificazione della viabilità

Nel seguito si riporta la classificazione illuminotecnica delle strade del territorio comunale, sia sulla base della tipologia di asse stradale, che delle norme tecniche di riferimento, con la possibilità di correggere la classe stessa (ai soli fini illuminotecnici), considerati i flussi orari di traffico.

4.1 Classificazione illuminotecnica delle strade

Si riporta la classificazione delle strade, in quanto strettamente correlata alla caratteristica degli impianti d'illuminazione, assumendo, quali riferimenti normativi:

- Nuovo Codice della Strada (d.lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e s.m.i.);
- decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade);
- norma UNI10439 (definizione dell'indice illuminotecnico).

In tale ambito, si procede a:

- identificare la distribuzione percentuale delle strade per ciascun indice illuminotecnico;
- elaborare la lista completa della classificazione delle strade e dell'indice di categoria illuminotecnica di tutto il tracciato viario del territorio comunale.

4.2 Flussi di traffico

Si inseriscono i dati di traffico orario sull'asse viario comunale, estrapolati da controlli notturni sulle arterie più significative per la valutazione della curva di calibrazione per sistemi, puntuali o centralizzati, per la riduzione del flusso luminoso, in coerenza con la norma UNI 10439 del 2001, che consente di ridurre i livelli di illuminazione quando il traffico risulti inferiore al 50% e al 25% del livello massimo consentito per ogni tipologia di strada.

Via	Categoria (art. 2 cod. strada)	Indice	Flusso max/corsia (veicoli/h)	Flusso al 50% Indice declassato	Flusso al 25% Indice declassato
FRAZ. BERGAMINA	F - urbana	2	800	1	1
FRAZ. BOSOLASCO	F - extraurbana	4	450	3	2
FRAZ. BRUGHELLO	F - extraurbana	4	450	3	2
FRAZ. CASTELLO	F - extraurbana	4	450	3	2
FRAZ. CASTELLO	F - urbana	2	800	1	1
FRAZ. CHIARE'	F - urbana	2	800	1	1
FRAZ. PESLAGO	F - urbana	2	800	1	1
FRAZ. TRESCANO	F - extraurbana	4	450	3	2
FRAZ. TRESCANO	F - urbana	2	800	1	1
LARGO MOSE' MOSACCI	F - urbana	2	800	1	1
LARGO PIAZZOLA	F - urbana	2	800	1	1
LARGO SAN FRANCESCO	F - urbana	2	800	1	1
LOC. BERSAGLIO	F - urbana	2	800	1	1
LOC. MIRAVALLE	F - urbana	2	800	1	1
LOC. MOLERA	F - extraurbana	4	450	3	2
LOC. MOLERA	F - urbana	2	800	1	1
LOC. REDAELLA	F - extraurbana	4	450	3	2
LOC. TORCHIO	F - extraurbana	4	450	3	2
P.ZA GARIBALDI	F - urbana	2	800	1	1

P.ZA MANZONI	F - urbana	2	800	1	1
P.ZA SIRONI	F - urbana	2	800	1	1
P.ZA STAZIONE	F - urbana	2	800	1	1
PIAZZA DELLA CHIESA	F - urbana	2	800	1	1
PIAZZA PADRE ISIDORO	F - urbana	2	800	1	1
PIAZZETTA SUOR ONORINA	F - urbana	2	800	1	1
S.TA BOSISOLO	F - urbana	2	800	1	1
ST.DA CA' BIANCA PASCOLO	F - extraurbana	4	450	3	2
ST.DA CA' BIANCA PASCOLO	F - urbana	2	800	1	1
ST.DA CONS DELLE FOPPE	F - urbana	2	800	1	1
ST.DA DEL RONCAROLO	F - extraurbana	4	450	3	2
ST.DA DEL RONCAROLO	F - urbana	2	800	1	1
ST.DA PRIV DEL MOLINATTO	F - extraurbana	4	450	3	2
ST.DA PRIV DEL MOLINATTO	F - urbana	2	800	1	1
ST.DA SANTA LUCIA	F - urbana	2	800	1	1
V.LE VITTORIA	F - urbana	2	800	1	1
VIA AI CAMPI	F - urbana	2	800	1	1
VIA AL BARAVICO	F - extraurbana	4	450	3	2
VIA AL BARAVICO	F - urbana	2	800	1	1
VIA AL CHIARE'	F - urbana	2	800	1	1
VIA AL MAGLIO	F - urbana	2	800	1	1
VIA AL MOGNAGO	F - extraurbana	4	450	3	2
VIA AL MOGNAGO	F - urbana	2	800	1	1
VIA AL PESLAGO	F - extraurbana	4	450	3	2
VIA AL PESLAGO	F - urbana	2	800	1	1
VIA AL RONCACCIO	F - extraurbana	4	450	3	2
VIA AL RONCACCIO	F - urbana	2	800	1	1
VIA AL TRESCANO	F - extraurbana	4	450	3	2
VIA AL TRESCANO	F - urbana	2	800	1	1
VIA ALDO MORO	F - urbana	2	800	1	1
VIA ALTOBELLO	F - extraurbana	4	450	3	2
VIA ALTOBELLO	F - urbana	2	800	1	1
VIA BACHELET	F - extraurbana	4	450	3	2
VIA BACHELET	F - urbana	2	800	1	1
VIA BAGNOLO	F - extraurbana	4	450	3	2
VIA BAGNOLO	F - urbana	2	800	1	1
VIA BOMBOLDO	F - urbana	2	800	1	1
VIA C. CASSINA	F - urbana	2	800	1	1
VIA C.A. DALLA CHIESA	F - urbana	2	800	1	1
VIA CAVOUR	F - urbana	2	800	1	1

VIA CROTTO DEL LAZZARETTO	F - extraurbana	4	450	3	2
VIA CROTTO DEL LAZZARETTO	F - urbana	2	800	1	1
VIA DANTE ALIGHIERI	F - extraurbana	4	450	3	2
VIA DANTE ALIGHIERI	F - urbana	2	800	1	1
VIA DE COUBERTIN	F - urbana	2	800	1	1
VIA DE FRANCESCO	F - urbana	2	800	1	1
VIA DEL ZERO	F - extraurbana	4	450	3	2
VIA DELLA BUSA	F - urbana	2	800	1	1
VIA DON GIOVANNI CALONI	F - urbana	2	800	1	1
VIA DON GOTTIFREDI	F - urbana	2	800	1	1
VIA DON MINZONI	F - urbana	2	800	1	1
VIA DON SAPORITI	F - urbana	2	800	1	1
VIA DONATORI DI SANGUE	F - urbana	2	800	1	1
VIA G. LEOPARDI	F - urbana	2	800	1	1
VIA GARBAGNOLA	F - extraurbana	4	450	3	2
VIA I MAGGIO	F - urbana	2	800	1	1
VIA KENNEDY	F - urbana	2	800	1	1
VIA LAZZARETTO	F - urbana	2	800	1	1
VIA LOCATELLI	F - urbana	2	800	1	1
VIA LONGONI	F - urbana	2	800	1	1
VIA MALAVOGLIA	F - extraurbana	4	450	3	2
VIA MALAVOGLIA	F - urbana	2	800	1	1
VIA MARCO D'OGGIONO	F - urbana	2	800	1	1
VIA MARCONI	F - urbana	2	800	1	1
VIA MATTEOTTI	F - urbana	2	800	1	1
VIA MERCATO	F - urbana	2	800	1	1
VIA MERCATO VECCHIO	F - urbana	2	800	1	1
VIA MILANO	F - urbana	2	800	1	1
VIA MONSIGNOR BERETTA	F - urbana	2	800	1	1
VIA MONTEGRAPPA	F - urbana	2	800	1	1
VIA MONTELLO	F - urbana	2	800	1	1
VIA PAPA GIOVANNI PAOLO II	F - urbana	2	800	1	1
VIA PAPA GIOVANNI XIII	F - urbana	2	800	1	1
VIA PAPA GIOVANNI XXIII	F - urbana	2	800	1	1
VIA PAPA PAOLO VI	F - urbana	2	800	1	1
VIA PARINI	F - urbana	2	800	1	1
VIA PER ANNONE	F - extraurbana	4	450	3	2
VIA PER ANNONE	F - urbana	2	800	1	1
VIA PER CIMAVALLE	F - extraurbana	4	450	3	2

VIA PER CIMAVALLE	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VIA PER DOLZAGO	F - extraurbana	4	450	<i>3</i>	<i>2</i>
VIA PER DOLZAGO	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VIA PER ELLO	F - extraurbana	4	450	<i>3</i>	<i>2</i>
VIA PER ELLO	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VIA PER GALBIATE	F - extraurbana	4	450	<i>3</i>	<i>2</i>
VIA PER GALBIATE	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VIA PER IMBERIDO	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VIA PER LA ROSSA	F - extraurbana	4	450	<i>3</i>	<i>2</i>
VIA PER LA ROSSA	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VIA PER LECCO	F - extraurbana	4	450	<i>3</i>	<i>2</i>
VIA PER LECCO	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VIA PER MOLTENEO	F - extraurbana	4	450	<i>3</i>	<i>2</i>
VIA PER MOLTENEO	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VIA PIAVE	F - extraurbana	4	450	<i>3</i>	<i>2</i>
VIA PIAVE	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VIA ROMA	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VIA SEN. LUIGI DAVIDE GRASSI	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VIA STOLEGARDA	F - extraurbana	4	450	<i>3</i>	<i>2</i>
VIA STOLEGARDA	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VIA VERDI	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VIA VIGNOLA	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VIA VITTORIO VENETO	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VIA WALTER TOBAGI	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VIA XXV APRILE	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VIALE EUROPA	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VICOLO CHIUSO	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VICOLO DAVERIO	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VICOLO FIUME	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VICOLO ORTI	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>
VICOLO SANT'AGATA	F - urbana	2	800	<i>1</i>	<i>1</i>

4.3 Classificazione degli ambiti urbani ed extraurbani particolari

Si riporta la classificazione degli ambiti particolari del territorio, attingendo alle norme tecniche EN13201 (*assegnazione di determinati valori progettuali in relazione alla propria destinazione*).

EN 13201 Illuminamenti orizzontali: classe S

Localizzazione	Ambito di applicazione	Classe
AI CAMPI	Parcheggio	S1
AL BARAVICO	Parcheggio	S1
AL CHIARE'	Parcheggio	S1
AL MOGNAGO	Parcheggio	S1
AL PESLAGO	Parcheggio	S1
AL PESLAGO	Parco	S1
AL TRESCANO	Parcheggio	S1
BACHELET	Parcheggio	S1
BAGNOLO	Parcheggio	S1
CA' BIANCA PASCOLO	Parcheggio	S1
DANTE ALIGHIERI	Parcheggio	S1
DEL MOLINATTO	Parcheggio	S1
GARBAGNOLA	Parcheggio	S1
LUNGO LAGO	Pedonale	S1
PAPA GIOVANNI XXIII	Parcheggio	S1
PER CIMAVALLE	Parcheggio	S1
PER DOLZAGO	Parcheggio	S1
PER GALBIATE	Parcheggio	S1
PER LECCO	Parcheggio	S1
PER MOLTEÑO	Parcheggio	S1
PIAVE	Parcheggio	S1
BERSAGLIO	Parcheggio	S4
BOSISOLO	Strada pedonale	S4
BOSISOLO	Edificio generico	S4
BOSISOLO	Pedonale	S4
C.A. DALLA CHIESA	Parcheggio	S4
CONS.LE DELLE FOPPE	Parcheggio	S4
DE COUBERTIN	Parcheggio	S4
DE FRANCESCO	Parcheggio	S4
DELLA CHIESA	Piazza	S4
DON GOTTIFREDI	Parco	S4
EUROPA	Parcheggio	S4
GARIBALDI	Piazza	S4
I MAGGIO	Parcheggio	S4
KENNEDY	Parcheggio	S4
LAZZARETTO	Giardino	S4
LAZZARETTO	Parcheggio	S4
LAZZARETTO	Piazza	S4
LOCATELLI	Parcheggio	S4

LONGONI	Parcheggio	S4
LONGONI	Parco	S4
LONGONI	Piazza	S4
MANZONI	Parcheggio	S4
MANZONI	Piazza	S4
MARCONI	Parcheggio	S4
MATTEOTTI	Parcheggio	S4
MILANO	Parcheggio	S4
MONTEGRAPPA	Giardino	S4
MONTEGRAPPA	Parcheggio	S4
MONTELLO	Parcheggio	S4
MOSE' MOSACCI	Parcheggio	S4
PAPA PAOLO VI	Parcheggio	S4
ROMA	Parcheggio	S4
SAN FRANCESCO	Parcheggio	S4
SANTA LUCIA	Giardino	S4
SANTA LUCIA	Parcheggio	S4
STAZIONE	Parcheggio	S4
VITTORIA	Parcheggio	S4
VITTORIO VENETO	Parcheggio	S4
XXV APRILE	Parcheggio	S4

EN 13201 Illuminamenti orizzontali: classe CE

Localizzazione	Ambito di applicazione	Classe
BACHELET	Rotatoria	CE3
CASTELLO	Rotatoria	CE3
PAPA GIOVANNI XXIII	Rotatoria	CE3
PER ANNONE	Rotatoria	CE3
PER GALBIATE	Rotatoria	CE3

5. Pianificazione degli adeguamenti

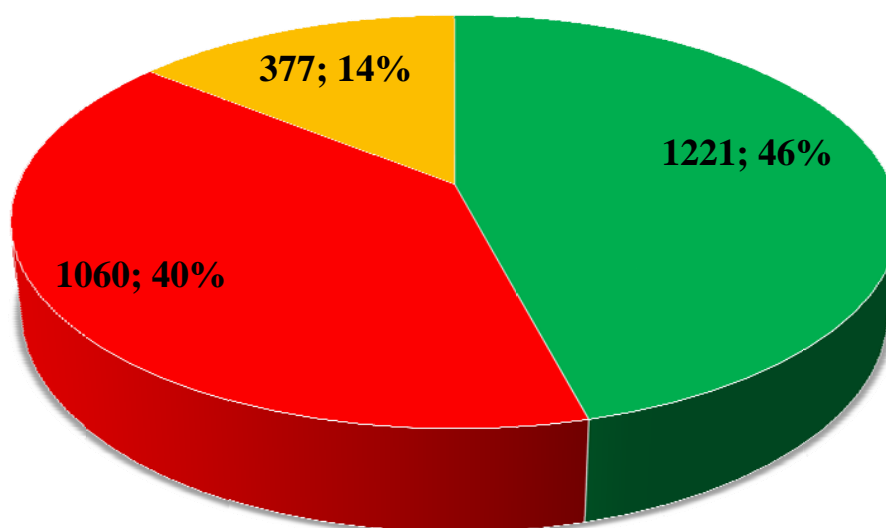
Si individuano le priorità, facendo riferimento a:

Priorità	Tipo di impianto
1	Impianti non conformi alla L.R. 17/00
2	Impianti con sorgente a vapori di mercurio
	Impianti pubblici con sorgente a sodio ad alta pressione 150/250 watt
	Impianti pubblici con sorgente a Vapori sodio alta pressione W 1x400
	Impianti a rilevante impatto ambientale ed elevato consumo energetico

Innanzitutto si verifica che il **54% degli impianti sarà soggetto a intervento**, nella fattispecie **1.060** impianti ricadono in **priorità 1** e **377 in priorità 2** su un totale di 2.658 punti luci rilevati sul territorio.

Consistenza degli interventi rispetto alle priorità

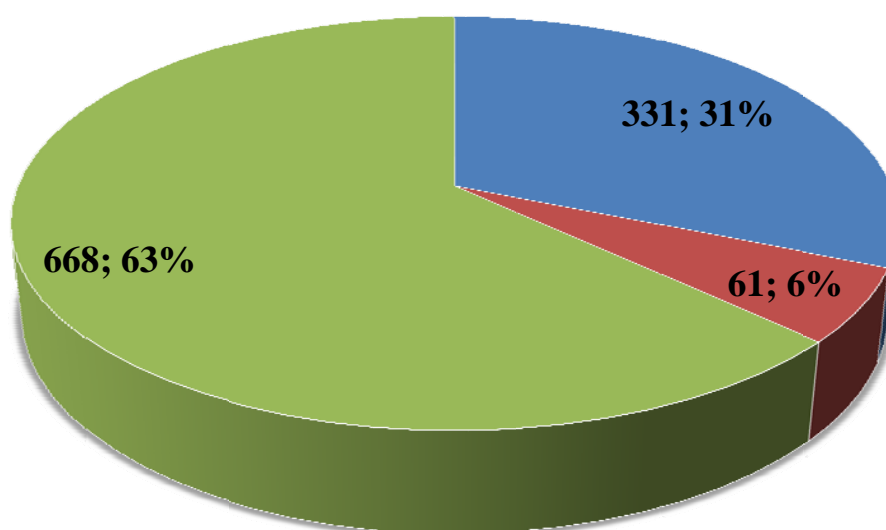
■ Nessuna priorità ■ Priorità 1 ■ Priorità 2



Rispetto agli impianti con intervenibilità a priorità 1, si rileva che il 63% equivalente a **668** impianti sono **di proprietà privata**, del restante il 31% è di proprietà comunale (331 impianti) e il 6% di proprietà Enel Sole.

Proprietà degli impianti a priorità 1

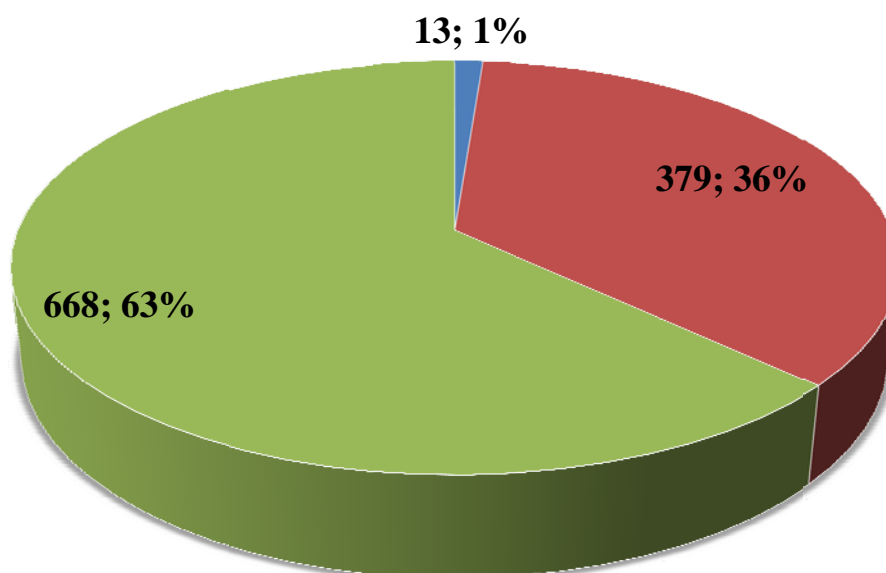
■ Comune ■ Enel Sole ■ Privati



Verificando invece il gestore degli impianti rispetto agli impianti non privati, 379 sono a gestione EnelSole e solamente 13 a gestione comunale.

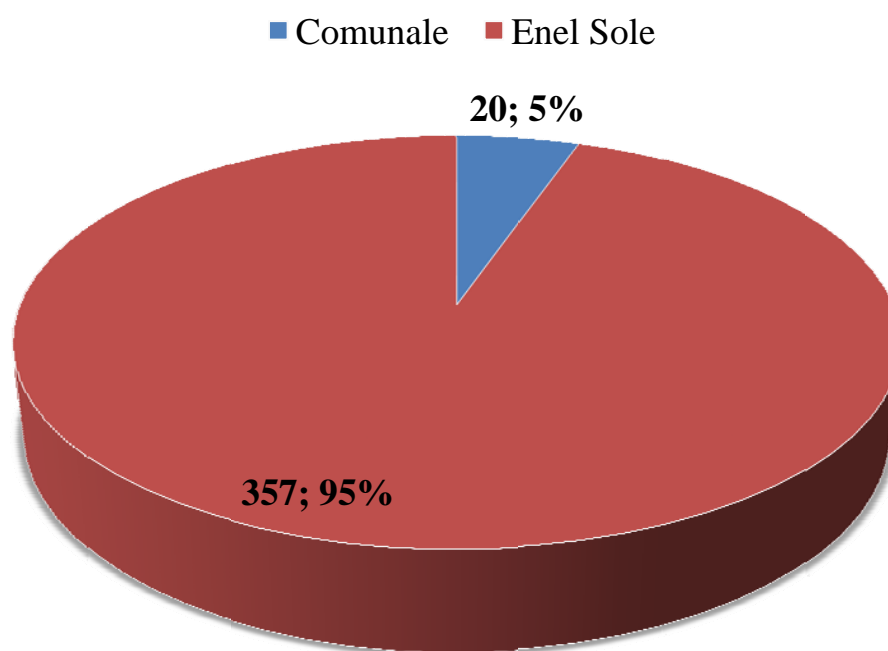
Gestione degli impianti a priorità di intervento 1

■ Comune ■ Enel Sole ■ Privato



Per quanto concerne la priorità di intervento 2, 20 impianti sono di proprietà comunale, e la maggior parte (357 impianti) di proprietà Enel Sole.

Proprietà degli impianti a priorità 2



Si consideri infine che la gestione degli impianti a priorità 2 è totalmente a cura di Enel Sole.
Infine si riporta la localizzazione degli impianti di **proprietà pubblica** rispetto a priorità e via.

Priorità 1	392
FRAZIONE BOSOLASCO	1
FRAZIONE CASTELLO	2
LARGO PIAZZOLA	1
LARGO SAN FRANCESCO	49
LOCALITA' BERSAGLIO	8
PIAZZA DELLA CHIESA	34
PIAZZA GARIBALDI	2
PIAZZA MANZONI	7
STRADA CA' BIANCA PASCOLO	4
VIA AL MAGLIO	6
VIA AL MOGNAGO	1
VIA AL PESLAGO	23
VIA BAGNOLO	10
VIA CAVOUR	7
VIA DANTE ALIGHIERI	51
VIA DE COUBERTIN	13
VIA DEL ZERO	1
VIA DON GOTTIFREDI	4
VIA I MAGGIO	31
VIA KENNEDY	2
VIA LONGONI	10
VIA MALAVOGLIA	1
VIA MARCO D'OGGIONO	9
VIA MATTEOTTI	7
VIA MERCATO	2
VIA MERCATO VECCHIO	3
VIA MILANO	2
VIA MONTEGRAPPA	22
VIA PAPA GIOVANNI XXIII	39
VIA PAPA PAOLO VI	4
VIA PER ANNONE	2
VIA PER DOLZAGO	2
VIA PER GALBIATE	1
VIA PIAVE	3
VIA VERDI	8
VIA VITTORIO VENETO	14
VIA WALTER TOBAGI	3
VIA XXV APRILE	1
VICOLO ORTI	2

Priorità 2	377
LARGO MOSE' MOSACCI	5
LOCALITA' BERSAGLIO	7
LOCALITA' MIRAVALLE	1
PIAZZA GARIBALDI	3
PIAZZA SIRONI	2
PIAZZA STAZIONE	5
STRADA CA' BIANCA PASCOLO	2
STRADA CONS.LE DELLE FOPPE	6
VIA AL BARAVICO	4
VIA AL MOGNAGO	18
VIA AL PESLAGO	2
VIA ALTOBELLO	4
VIA BACHELET	9
VIA C.A. DALLA CHIESA	1
VIA DANTE ALIGHIERI	2
VIA DE COUBERTIN	9
VIA DE FRANCESCO	1
VIA DON GIOVANNI CALONI	9
VIA I MAGGIO	6
VIA KENNEDY	21
VIA LAZZARETTO	8
VIA LOCATELLI	2
VIA MARCONI	10
VIA MATTEOTTI	1
VIA MILANO	4
VIA MONTELLO	4
VIA PAPA GIOVANNI PAOLO II	2
VIA PAPA GIOVANNI XXIII	34
VIA PAPA PAOLO VI	4
VIA PARINI	1
VIA PER ANNONE	22
VIA PER DOLZAGO	17
VIA PER GALBIATE	42
VIA PER IMBERIDO	1
VIA PER LA ROSSA	2
VIA PER LECCO	17
VIA PER MOLTENO	37
VIA ROMA	5
VIA SEN. LUIGI DAVIDE GRASSI	1
VIA VERDI	1
VIA VITTORIO VENETO	2
VIA XXV APRILE	2
VIALE EUROPA	16
VIALE VITTORIA	18
VICOLO SANT'AGATA	7



La distribuzione degli impianti pubblici a priorità di intervento 1



La distribuzione degli impianti pubblici a priorità di intervento 2

Si individuano gli interventi di ammodernamento, rifacimento, integrazione, sostituzione parziale/integrale, finalizzati a:

- riqualificare esteticamente e qualitativamente la luce per valorizzare le peculiarità del territorio;
- risparmiare energia, ottimizzare e razionalizzare gli impianti.

Le proposte costituiscono l'ossatura degli interventi sul territorio comunale (alcune delle proposte di risparmio energetico, di riconosciuta efficacia, prevedono la sostituzione delle sorgenti luminose previa adeguata verifica illuminotecnica e attraverso la scelta di nuovi corpi illuminanti)

<i>Vecchia lampada</i>	<i>Sostituita con</i>	<i>Nuova lampada</i>
80 W Vapori di mercurio	= >	50 W Sodio alta pressione
125 W Vapori di mercurio	= >	70 W Sodio alta pressione
250 W Vapori di mercurio	= >	150 W Sodio alta pressione

2. l'adeguamento di impianti caratterizzati da elevate potenze installate ed apparecchi obsoleti con apparecchi d'illuminazione ad elevate prestazioni e minore potenza installata e stessa tipologia di sorgente

<i>Vecchia lampada</i>	<i>Sostituita con</i>	<i>Nuova lampada</i>
150 W Sodio alta pressione	= >	50-70-100 W Sodio alta pressione
250 W Sodio alta pressione	= >	70-100-150 W Sodio alta pressione
400 W Sodio alta pressione	= >	150-250 W Sodio alta pressione

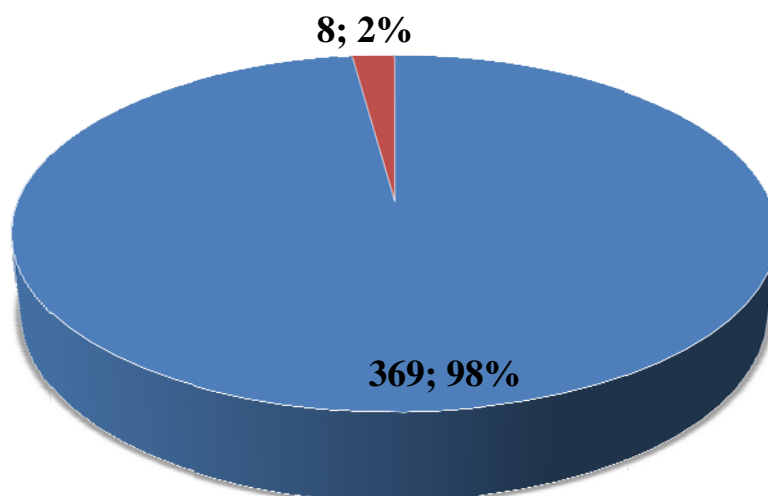
3. l'adeguamento degli impianti d'illuminazione di valorizzazione notturna del territorio, ad uso esclusivamente pedonale, costituiti da lampade e apparecchi obsoleti a limitata efficacia illuminante (tipo sfere o similari, funghi o similari, ecc.) con apparecchi d'illuminazione ad elevate performance e minore potenza installata, dotati di sorgenti a resa cromatica maggiore di 65

<i>Vecchia lampada</i>	<i>Sostituita con</i>	<i>Nuova lampada</i>
70-100-150 W Sodio alta pressione 80-125 W Vapori di mercurio	= >	20-35 W Ioduri metallici a bruciatore ceramico (efficienza > 89lm/W)
150-250 W Sodio alta pressione 250 W Vapori di mercurio	= >	35-70 W Ioduri metallici a bruciatore ceramico (efficienza > 89lm/W)

Rispetto alla priorità di intervento 2, si rileva che la maggior parte degli adeguamenti comporta la sostituzione di impianti con sorgente a sodio ad alta pressione (150-250 W), al fine di migliorare l'efficienza di risparmio energetico.

Impianti con intervento a priorità 2: tipo di sorgenti

■ Sodio alta Pressione ■ Vapori di Mercurio



6. Soluzione integrata di riassetto illuminotecnico del territorio

6.1 Piano operativo

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.

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

1. 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;
2. 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 maggiori efficienze globali.

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.

6.1.1 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,
- interrato, 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 preferibilmente con del giunzione 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 deve integrare un 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 Lr17/00 e succ. integrazioni;
- realizzare sempre per quanto possibile una rete di distribuzione dedicata all'illuminazione pubblica.

I nuovi impianti devono:

- prediligere analoghe caratteristiche elettriche, normative e di sicurezza a quelle appena evidenziate prediligendo
- soluzioni interrato 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 alle 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.

6.1.2 Caratteristiche dei corpi illuminanti

I corpi illuminanti devono avere le seguenti minime caratteristiche elettriche (oltre alla specifica conformità alla LR17/00 e succ.

integrazioni, già descritta nel precedente capitolo 5):

- ottiche del tipo full cut-off o completamente schermati con intensità luminosa massima a 90° ed oltre (verso l'alto) non superiore a 0.49cd/klm (requisiti della L.r.17/00 e s.m.i.);
- grado di protezione 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). Questo elevato grado di protezione impedisce la penetrazione all'interno dell'apparecchio di pioggia e polvere, rendendolo praticamente sigillato;
- 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 64-7);
- 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 e metacrilato, ovvero stabili e anti ingiallimento;
- 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:

- 1) nome della ditta costruttrice, numero di identificazione o modello;
- 2) tensione di funzionamento;
- 3) limiti della temperatura per cui è garantito il funzionamento ordinario, se diverso da 25°;
- 4) grado di protezione IP;
- 5) se di classe II il simbolo
- 6) 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;
- il costruttore dell'apparecchio deve fornire oltre a quanto specificato nel capitolo 5 e nella Delibera della Giunta Regionale n. 7/6162 del 20/09/2001 (dati fotometrici certificati e asseverati dal responsabile tecnico del laboratorio che li ha emessi) un foglio con le istruzioni per la corretta installazione in conformità alla LR17/00 e succ. integrazioni e manutenzione;
- devono essere conformi alle normative di riferimento (CEI 34-21, CEI 34-30, CEI 34-33, CEI 64-7).
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);
- in fase manutentiva: facilità di sezionamento elettrico, agevole apertura e mantenimento dell'apertura del corpo illuminante, protezione del vano ottico dalla sporcizia, rapidità di sostituzione delle lampade e di regolazione delle stesse nel vano ottico, rapidità di sostituzione degli altri componenti elettrici.

6.1.3. Caratteristiche dei quadri elettrici, dei cavidotti e dei sostegni

Apparecchi di protezione

- interruttore generale del quadro elettrico di tipo automatico magneto-termico con relè differenziale polivalente per controllo di guasti a terra (da prevedersi sia per impianti in classe I che in classe II);
- interruttore automatico differenziale di tipo selettivo $I_{\Delta n} = 300\text{mA}$, protetto contro gli statti intempestivi, posto a protezione di ogni linea trifase in partenza (dorsali di alimentazione dei punti luce- dispositivo da prevedersi anche per apparecchi in classe II);
- interruttori automatici magnetotermici unipolari posti a protezione delle singole linee in partenza (escluso il conduttore di neutro);
- protezione dei circuiti ausiliari mediante idoneo interruttore automatico magnetotermico differenziale;
- apparecchiature di manovra (contatori) con categoria di impiego AC-3;
- apparecchiature di manovra per predisposizione rifasamento (contatori) con categoria d'impiego AC-3 dotati di blocco contatti di passaggio a pre-chiusura e di resistenza di smorzamento di picco;
- protezione da sovratensioni di origine atmosferica mediante inserzione di idonei limitatori di sovratensione;
- nell'installazione di regolatori di flusso centralizzato, le protezioni contro le sovratensioni dovranno essere garantite sia a monte che a valle del regolatore medesimo;
- potere di interruzione di tutte le apparecchiature installate non inferiore a 6kA per utenze con alimentazione monofase e 10kA per utenza con alimentazione trifase, salvo l'impiego documentato della protezione per filiazione.

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 auto agglomerante 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 senza personalizzazione (ENEL / TELECOM).

Pali

- sostegni tronco conico in acciaio zincato a caldo o verniciati;
- nel caso di estensione di impianti esistenti la tipologia dei pali dovrà essere conforme a quanto già installato;
- protezione della base mediante colletto in CLS, guaina termo resistente o manicottato in acciaio saldato alla base;
- spessore minimo pari a 4 mm;
- per sostegni verniciati, la verniciatura dovrà essere realizzata direttamente dalla casa produttrice e certificata;
- morsettiera a base del palo tipo Conchiglia o equivalente 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.

6.2 Ambiti operativi:

6.2.1 Applicazioni non stradali

Linee guida di ottimizzazione:

- il fattore da ottimizzare in tale ambito è la potenza installata (puntuale e complessiva) che deve essere la minore possibile a parità di fattore di utilizzazione, sempre nel rispetto delle norme tecniche e di sicurezza vigenti (EN13201), e qualora queste non siano applicabili, con luminanze medie mantenute non superiori a 1cd/m²;
- utilizzare a parità di condizioni apparecchi che conseguono la minore potenza installata ed il maggiore risparmio manutentivi.

Per quanto attiene alle prescrizioni normative, la legge non specifica valori da conseguire ma solo che il progettista deve dimostrare nella sua relazione di aver cercato di conseguire i maggiori risultati in termini di ottimizzazione e risparmio energetico.

6.2.2. Applicazioni stradali

L'ottimizzazione degli impianti d'illuminazione si può conseguire solo ed unicamente con il concorso di numerosi altri aspetti già evidenziati in altri allegati.

Linee guida per l'ottimizzazione degli impianti d'illuminazione stradale:

- classificare correttamente il tracciato viario secondo UNI11248;
- progettare ai valori di luminanze media mantenuta minimi previsti dalle norme (con le tolleranze di misura indicati dalle norme stesse);
- utilizzare a parità di condizioni apparecchi che conseguono la minore potenza installata ed il maggiore risparmio manutentivi. Questo terzo elemento è fondamentale ed a complemento dei primi due, in quanto se si classifica correttamente la strada, e la si illumina secondo le norme di settore, il risultato può essere ottenuto con potenze diverse.

A completamento dei concetti sopra espressi la legge regionale richiede in senso generico l'impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano, impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni ottimali di interasse dei punti luce e ridotti costi manutentivi" e nello specifico sui nuovi impianti richiede rapporti minimi interdistanze altezze dei sostegni maggiori di 3.7 (salvo ostacoli quali viali alberati, o in corrispondenza di incroci) utilizzando gli apparecchi solo su un lato della strada (salvo ove assolutamente necessario per le eccessive dimensioni della strada).

L'ottimizzazione prevede, come specificano appunto i criteri applicativi della LR17/00, una progettazione illuminotecnica che ricerchi la configurazione dell'impianto che meglio soddisfi le seguenti indicazioni:

- massimizzare il rapporto interdistanza su altezza palo, scegliendo i progetti con rapporti minimi;
- minimizzare la potenza installata per chilometro di strada;
- minimizzare i costi di esercizio e di manutenzione.

E' sempre possibile conseguire i risultati in termini di rapporto interdistanza altezza superiori a 3.7, ma per far questo è necessario in linea di principio cercare il corpo illuminante più adeguato alle esigenze installative.

Non sempre gli apparecchi che permettono la massimizzazione del rapporto interdistanza/altezza palo sono quelli da preferire in quanto a volte questa ottimizzazione non coincide con la minimizzazione della potenza installata (maggiori risparmi sui consumi energetici) o con la minimizzazione del numero di apparecchi installati (che si ottiene con la massimizzazione

dell'interdistanza che minimizza anche i costi di installazione e di manutenzione). Inoltre, questo aspetto deve essere confrontato con le specifiche esigenze progettuali diverse, infatti, per esempio, nel centro storico le altezze dei sostegni devono mantenersi basse mentre nelle strade extraurbane le altezze possono raggiungere e superare i 10m.

Queste sono alcune delle valutazioni che deve fare il progettista nella sua relazione tecnica al fine del conseguimento del miglior risultato operativo, di ottimizzazione e risparmio energetico.

6.2.3 Progetti illuminotecnici stradali e applicazioni specifiche

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti guida, pur senza alcuna pretesa di completezza, hanno lo scopo di illustrare i migliori risultati perseguibili per varie disposizioni di progetto di alcuni corpi illuminanti proposti dal mercato.

Range di progettazione:

- corpi illuminanti conformi installati con vetro piano orizzontale;
- corpi illuminanti installati se possibile su strade di larghezza da 7, 8, 9, 10, 11, 12 metri;
- condizioni di progetto con indici illuminotecnici fra 2 e 5 (fra 0.5 cd/m² e 1.5 cd/m²);
- lampade utilizzate da 50,70,100,150W al sodio alta pressione;
- l'altezza dei sostegni è compresa fra 5 e 12 metri.

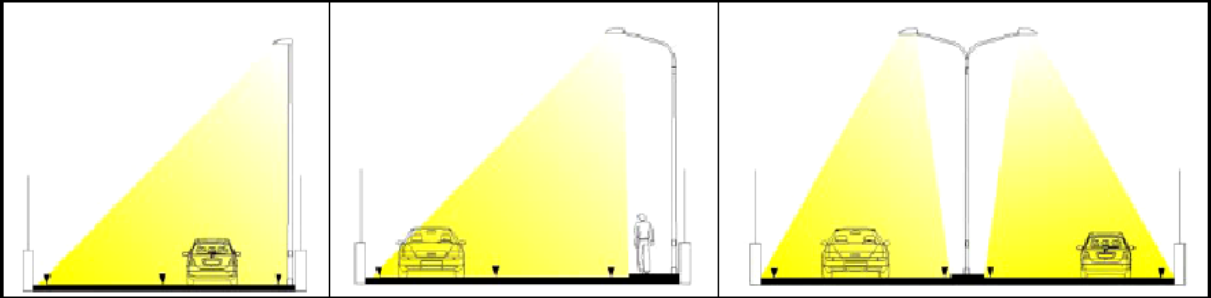
L'avanzamento rispetto al ciglio della strada per evidenti questioni d spazio è stato posto FISSO pari a 0 metri.

Nel seguito sono trattati in dettaglio i progetti illuminotecnici per tipologia:

- a) Strade a traffico veicolare: Assi viari principali
- b) Strade a traffico veicolare: Assi viari secondari o extraurbani locali
- c) Strade a traffico veicolare: strade in zone artigianali
- d) Strade a traffico veicolare: Aree verdi agricole in aree modestamente abitate
- e) Aree specifiche: aree verdi, giardini e parchi urbani, zone pedonali
- f) Applicazioni specifiche: Impianti sportivi
- g) Applicazioni specifiche: Percorsi a traffico prevalentemente pedonale
- h) Applicazioni specifiche: Piste ciclabili
- i) Applicazioni specifiche: Parcheggi e grandi aree
- l) Applicazioni specifiche: rotatorie
- m) Applicazioni specifiche: Passaggi pedonali
- n) Applicazioni specifiche: Impianti d'illuminazione privata e residenziale

a. Strade a traffico veicolare: Assi viari 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.

TIPO INTERVENTO: ILLUMINAZIONE STRADALE	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
SORGENTE	Adatto per lampada ai vapori di Sodio Alta Pressione o ioduri metallici a bruciatore ceramico
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica
REGOLAZIONE FLUSSO LUMINOSO	Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo livelli 2
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 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. 17/2000 e s.m.i.
PRESTAZIONI ILLUMINOTECNICHE	Prestazioni illuminotecniche in grado di soddisfare i valori di luminanza dettati dal piano della luce utilizzando la potenza di lampada minore possibile
RENDIMENTO DELL'APPARECCHIO	Minimo 65% (dato fornito dal costruttore)
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.
INTERDISTANZA-ALTEZZA	Per tutte le situazioni ove sia possibile intervenire sull'interdistanza, il rapporto minimo l/h palo deve essere pari a 4
ALTEZZA DI MONTAGGIO:	Da 6 a 12 mt. Fuori terra secondo la larghezza della strada.

Esistono alcuni casi nei quali, oltre alle caratteristiche tipicamente illuminotecniche per le strade a traffico motorizzato vanno associate caratteristiche estetiche del corpo illuminante e dei sostegni.

La tabella di riferimento è la seguente:

TIPO INTERVENTO: ILLUMINAZIONE STRADALE CON APPARECCHI E SOSTEGNI D'ARREDO	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:	
TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano e adatto ad illuminazione stradale
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
SORGENTE	Adatto per lampada ai vapori di Sodio Alta Pressione o ioduri metallici a bruciatore ceramico
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica
REGOLAZIONE FLUSSO LUMINOSO	Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo livelli 2
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 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. 17/2000 e s.m.i.
PRESTAZIONI ILLUMINOTECNICHE	Prestazioni illuminotecniche in grado di soddisfare i valori di luminanza dettati dal piano della luce utilizzando la potenza di lampada minore possibile
RENDIMENTO DELL'APPARECCHIO	Minimo 65% (dato fornito dal costruttore)
POSA:	Da definire in base al tipo di intervento
INTERDISTANZA-ALTEZZA	Per tutte le situazioni ove sia possibile intervenire sull'interdistanza, il rapporto minimo l/h palo deve essere pari a 4
ALTEZZA DI MONTAGGIO:	Da 6 a 12 mt. Fuori terra secondo la larghezza della strada.

Identifichiamo ora le linee guida progettuali in caso di:

1. Indice Illuminotecnico 5-6: Appartengono a tale categoria: la tangenziale ed alcune Strade Provinciali che penetrano la città dall'esterno.

Condizioni progettuali minime

Apparecchi tipo: Stradale totalmente schermato, dotati di vetro di chiusura piano installati parallelamente al terreno, classe di isolamento II, riflettore in alluminio purissimo anodizzato con distribuzione del flusso asimmetrica (ottica stradale),

• **Sostegni Tipo:** sostegni per installazioni testapalo (o con sbraccio) e per altezze massime da terra di 10-12 metri posti su un solo lato della strada.



• **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 preferibilmente non superiori a 150W.

• **Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto):** Rapporto interdistanze altezze massimo consentito dal progetto illuminotecnico per le strade di categoria illuminotecnica 4-3. Rapporto consigliato minimo 4.0-4.2 (salvo problemi di intersezioni o la presenza di viali alberati).

• **Riduzione del Flusso:** Obbligatorio accorpare per quanto possibile più impianti o utilizzando sistemi punto - punto.

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici equivalenti a quelli sotto riportati
ELLISSE	KAOS	RIVIERA	ST50-100	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti guida, pur senza alcuna pretesa di completezza, hanno lo scopo di illustrare i migliori risultati perseguibili per varie disposizioni di progetto di alcuni corpi illuminanti proposti dal mercato.

TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE		CLASSIFICAZIONE				TIPO DI STRADA				
		Strade extraurbane secondarie				Carreggiate min.: 1 Corsie min.: 1 per senso di marcia Note: - solo se dotate di banchine laterali transitabili - destinate al collegamento di più comuni (come S.P. o S.S.)				
		C								
		Luminanza media mantenuta	Uniformità		Ti					
		Lm [cd/m²]	Uo	UI	Ti					
		1,5	40%	70%	10%					
CLASSI DI PROGETTO										
Corpo n.	Larg. Strada[m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m²]	Uo	UI	Ti %
SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione										
2	7	6,50	0,00	0,00	24,50	3,77	1,79	0,43	0,71	6,05
2	7	7,00	-0,50	0,00	26,50	3,79	1,55	0,43	0,72	5,66
2	7	6,50	-1,00	0,00	25,00	3,85	1,52	0,45	0,71	5,43
2	7	6,00	-1,00	0,00	23,50	3,92	1,60	0,45	0,71	5,37
2	7	7,00	0,00	0,00	27,00	3,86	1,66	0,41	0,71	6,05
4	7	6,00	-1,00	0,00	25,50	4,25	1,51	0,43	0,78	6,51
4	7	6,00	0,00	0,00	27,00	4,50	1,66	0,42	0,72	8,59
4	7	6,00	1,00	0,00	25,50	4,25	1,77	0,42	0,70	10,47
4	7	7,00	-1,00	0,00	28,00	4,00	1,51	0,46	0,71	5,12
4	7	7,00	0,00	0,00	30,50	4,36	1,50	0,45	0,70	7,45
3	7	7,00	0,00	0,00	32,00	4,57	1,56	0,40	0,70	12,77
4	7	7,00	1,00	0,00	31,00	4,43	1,56	0,45	0,71	10,59
3	7	7,00	1,00	0,00	31,00	4,43	1,63	0,42	0,72	17,24
3	7	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,68	0,42	0,72	11,75
4	7	8,00	-1,00	0,00	30,50	3,81	1,51	0,41	0,78	4,79
4	7	8,00	0,00	0,00	33,00	4,12	1,50	0,45	0,72	6,94
4	7	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,65	0,48	0,70	8,36
4	8	7,00	0,00	0,00	28,00	4,00	1,63	0,41	0,71	5,10
3	8	7,00	1,00	0,00	31,00	4,43	1,55	0,43	0,73	14,06
4	8	7,00	1,00	0,00	30,00	4,29	1,51	0,40	0,75	9,14
4	8	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,56	0,41	0,72	6,87
4	8	8,00	0,00	0,00	31,00	3,88	1,52	0,40	0,77	5,29
4	9	7,00	0,00	0,00	26,00	3,71	1,55	0,40	0,75	4,06
4	9	7,00	1,00	0,00	28,00	4,00	1,59	0,43	0,71	5,83
4	9	8,00	1,00	0,00	30,00	3,75	1,54	0,42	0,79	5,73
4	10	7,00	1,00	0,00	26,00	3,71	1,52	0,41	0,76	4,60

Indice Illuminotecnico 4-3: appartengono a tali categorie illuminotecniche numerose strade extraurbane che penetrano il tessuto comunale e che quindi svolgono un ruolo di collegamento con il tessuto viario in cui è inserito il comune.

In particolare le strade con indice illuminotecnico 4 sono proprio la declassificazione di strade a alto traffico (generalmente S.P. o S.S. di indice illuminotecnica 5) che penetrano verso la rete locale mentre le strade classificate con indice illuminotecnico 3 sono strade che pur potendo essere classificate di rete locale (indice illuminotecnica 2) si è preferito, vista l'importanza del ruolo di tali vie di collegamento del tracciato viario locale, con l'accordo dell'amministrazione comunale, di sovra classificare ad indice illuminotecnica 3 anche in funzione del loro ruolo di centralità nel tessuto cittadino, di smaltimento e ridistribuzione del traffico residenziale locale.

Condizioni progettuali minime

1. **Apparecchi tipo:** Stradale totalmente schermato, dotato di vetro di chiusura piano installato parallelamente al terreno, classe di isolamento II, riflettore in alluminio purissimo anodizzato con distribuzione del flusso asimmetrica (ottica stradale),

2. **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, sostegni in acciaio zincato per installazioni testapalo (o con sbraccio solo in caso di viali molto larghi, con ampi marciapiedi o parcheggi lungo i lati della strada o in caso di viali alberati in cui è necessario fuoriuscire dalla chioma degli alberi) e per altezze da terra:

- Indice illuminotecnico 4 e 5: 8-10 metri.

- Indice illuminotecnico 3: 7-8 metri.

3. **Sorgente luminosa:** Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica:

> Ra=60-65, e temperatura di colore pari a 2150K oppure Ra=20-25, e temperatura di colore pari a 1950K, per i tracciati urbani delle strade con indice illuminotecnico 4 e 5,

> Ra=20-25, e temperatura di colore pari a 1950K per tutte le altre Vie e tipologie Illuminotecniche.

Potenze installate ridotte e commisurate alle caratteristiche dimensionali delle medesime.

Indice illuminotecnico 4, potenze consigliate:

- per strada con larghezze sino a 7 metri: 70-100W (a parità di risultati meglio le potenze inferiori)

- per strada con larghezze sino a 8 metri: 100W

- per strada con larghezze oltre 8 metri: 100-150W (a parità di risultati meglio le potenze inferiori)

Indice illuminotecnico 3, potenze consigliate:

- per strada con larghezze sino a 7 metri: 70W

- per strada con larghezze sino a 8 metri: 100W

- per strada con larghezze oltre 8 metri: 100-150W (a parità di risultati meglio le potenze inferiori)




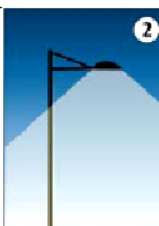

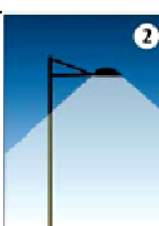
4. **Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto):** Rapporto interdistanze altezze massimo consentito dal progetto illuminotecnico per le strade di categoria illuminotecnica 4-3. Rapporto consigliato minimo 4.0-4.2 (salvo problemi di intersezioni o la presenza di viali alberati).

5. **Riduzione del Flusso:** Obbligatorio accorpare per quanto possibile più impianti o utilizzando sistemi punto - punto.

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici equivalenti a quelli sotto riportati
ELLISSE	KAOS	RIVIERA	ST50-100	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5



Progetto Illuminotecnico

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti guida, pur senza alcuna pretesa di completezza, hanno lo scopo di illustrare i migliori risultati perseguibili per varie disposizioni di progetto di alcuni corpi illuminanti proposti dal mercato.

TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE		CLASSIFICAZIONE				TIPO DI STRADA
 1 apparecchio testapalo	 2 palo con sbraccio	Strade urbane di scorrimento				Carreggiate min.: 2 Corsie min.: 2 per senso di marcia Note: - solo se il limite di velocità è inferiore a 50km/h
		D				
		Luminanza media mantenuta	Uniformità		Ti	
		Lm [cd/m²]	Uo	Ui	Ti	
		1,0	40%	50%	10%	
 1 apparecchio testapalo	 2 palo con sbraccio	Strade urbane di quartiere				Carreggiate min.: 1 Corsie min.: 1 per senso di marcia o 2 per sensi unici Note: - solo se proseguimento nella rete locale di strade tipo C - solo con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata
		E				
		Luminanza media mantenuta	Uniformità		Ti	
		Lm [cd/m²]	Uo	Ui	Ti	
		1,0	40%	50%	10%	
 1 apparecchio testapalo	 2 palo con sbraccio	Strade extraurbane locali				Carreggiate min.: 1 Corsie min.: 1 per senso di marcia o 1 per sensi unici Note: - solo se con caratteristiche diverse dalle strade di tipo C
		F				
		Luminanza media mantenuta	Uniformità		Ti	
		Lm [cd/m²]	Uo	Ui	Ti	
		1,0	40%	50%	10%	
CLASSI DI PROGETTO						

Corpo n.	Larg. Strada[m]	Altezza Sostegni[m]	Avanzamento[m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m²]	Uo	UI	Ti %
SORGENTE LUMINOSA: 70 W Sodio alta pressione										
2	7	5,00	0,00	0,00	18,50	3,70	1,01	0,47	0,61	6,22
4	7	5,00	1,00	0,00	20,50	4,10	1,14	0,41	0,71	6,65
SORGENTE LUMINOSA: 100 W Sodio alta pressione										
2	7	5,00	1,00	0,00	16,50	3,30	1,19	0,54	0,71	7,58
3	7	5,00	1,00	0,00	19,50	3,90	1,01	0,43	0,67	10,26
4	7	6,00	-1,00	0,00	25,00	4,17	1,00	0,43	0,77	4,69
2	7	6,00	-1,00	0,00	24,00	4,00	1,02	0,48	0,63	5,62
3	7	6,00	0,00	0,00	25,00	4,17	1,08	0,41	0,77	8,17
4	7	6,00	0,00	0,00	28,00	4,67	1,03	0,43	0,69	6,91
2	7	6,00	0,00	0,00	27,00	4,50	1,07	0,43	0,51	7,13
2	7	7,00	0,00	0,00	29,00	4,14	1,00	0,43	0,62	6,55
4	7	7,00	0,00	0,00	30,00	4,29	1,03	0,41	0,67	6,05
1	7	8,00	0,50	0,00	40,00	5,00	1,06	0,40	0,52	12,12
4	7	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,02	0,47	0,64	7,89
1	7	9,00	0,00	0,00	40,00	4,44	1,01	0,43	0,51	10,08
1	7	9,00	1,00	0,00	45,00	5,00	1,02	0,41	0,54	10,82
3	8	5,00	1,00	0,00	19,00	3,80	1,18	0,40	0,63	10,22
3	8	5,00	1,50	0,00	19,00	3,80	1,19	0,44	0,63	12,34
3	8	5,00	1,00	0,00	20,00	4,00	1,15	0,41	0,72	10,27
3	8	6,00	1,00	0,00	26,00	4,33	1,03	0,40	0,80	9,37
4	8	7,00	1,00	0,00	28,00	4,00	1,05	0,43	0,77	6,96
4	8	6,00	0,00	0,00	24,00	4,00	1,04	0,41	0,82	6,41
4	8	5,00	0,50	0,00	24,00	4,80	1,09	0,40	0,71	5,93
4	8	5,00	1,00	0,00	22,00	4,40	1,15	0,41	0,68	8,84
4	8	5,00	0,00	0,00	23,00	4,60	1,03	0,41	0,74	4,71
4	8	7,00	0,00	0,00	26,00	3,71	1,04	0,41	0,77	4,31
4	8	7,00	0,00	0,00	27,00	3,86	1,01	0,40	0,76	4,44
4	8	6,00	0,50	0,00	24,00	4,00	1,16	0,41	0,74	4,29
1	8	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,02	0,43	0,57	10,46
1	8	9,00	0,50	0,00	38,00	4,22	1,00	0,41	0,52	9,78
2	8	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	1,10	0,40	0,53	7,39
2	8	7,00	1,00	0,00	28,00	4,00	1,01	0,46	0,63	6,92
SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione										
1	8	10,00	1,00	0,00	48,00	4,80	1,09	0,41	0,52	6,59
1	8	11,00	1,00	0,00	49,00	4,45	1,02	0,46	0,55	5,98
1	8	10,00	1,00	0,00	48,00	4,80	1,02	0,41	0,52	6,51
1	8	11,00	1,00	0,00	44,00	4,00	1,07	0,43	0,54	5,42
1	8	11,00	1,00	0,00	45,00	4,09	1,04	0,43	0,54	5,53
1	8	11,00	1,00	0,00	46,00	4,18	1,02	0,44	0,54	5,62
1	8	8,00	0,00	0,00	33,00	4,12	1,19	0,44	0,58	5,79
1	8	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,20	0,47	0,54	6,60
1	8	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	1,15	0,44	0,56	5,92
1	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,16	0,45	0,51	6,75
1	8	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	1,12	0,45	0,52	6,05
1	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,02	0,50	0,59	5,53
1	8	9,00	1,00	0,00	36,00	4,00	1,01	0,49	0,57	6,05
2	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,18	0,47	0,52	7,03
2	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,03	0,47	0,62	5,80
2	8	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,01	0,54	0,54	6,62
2	8	7,00	1,00	0,00	31,00	4,43	1,07	0,41	0,52	5,78
2	8	8,00	-0,50	0,00	34,00	4,25	1,02	0,44	0,52	5,91
2	8	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,14	0,52	0,51	6,91

2	9	9,00	1,00	0,00	35,00	3,89	1,02	0,50	0,63	6,04
4	9	9,00	1,00	0,00	41,00	4,56	1,01	0,45	0,60	7,86
4	9	9,00	1,00	0,00	43,00	4,78	1,01	0,42	0,53	7,70
3	9	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,05	0,41	0,68	15,15
4	9	10,00	-1,00	0,00	37,00	3,70	1,01	0,41	0,80	4,40
3	9	10,00	0,00	0,00	37,00	3,70	1,02	0,42	0,57	9,68
4	9	10,00	0,00	0,00	39,00	3,90	1,02	0,45	0,77	5,73
3	9	10,00	1,00	0,00	41,00	4,10	1,14	0,41	0,65	12,71
4	9	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	1,02	0,44	0,71	6,84
4	10	8,00	-1,00	0,00	30,00	3,75	1,03	0,41	0,81	4,25
2	10	8,00	0,00	0,00	30,00	3,75	1,03	0,44	0,72	5,05
2	10	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,01	0,40	0,58	6,02
4	10	8,00	1,00	0,00	35,00	4,38	1,01	0,44	0,70	7,06
4	10	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,01	0,43	0,71	5,06
3	10	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,01	0,42	0,71	12,64
4	10	9,00	1,00	0,00	39,00	4,33	1,01	0,44	0,66	6,54
2	10	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	1,00	0,42	0,71	5,52
4	10	10,00	0,00	0,00	37,00	3,70	1,02	0,41	0,79	4,69
4	10	10,00	1,00	0,00	40,00	4,00	1,03	0,40	0,74	5,69

TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE		CLASSIFICAZIONE				TIPO DI STRADA				
 1 apparecchio testapalo	 2 palo con sbraccio	Strade urbane interzonali			Carreggiate min.: 1 Corsie min.: 1 per senso di marcia o 1 per sensi unici Note: - solo se strade tipo F - Urbane locali di rilievo che attraversano l'intero centro abitato					
		C								
		Luminanza media mantenuta	Uniformità							Ti
		Lm [cd/m²]	Uo	Ui						Ti
		0,75	40%	50%	15%					
CLASSI DI PROGETTO										
Corpo n.	Larg. Strada[m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m²]	Uo	Ui	Ti %
SORGENTE LUMINOSA: 50 W Sodio alta pressione										
4	7	5,00	1,00	0,00	20,50	4,10	0,78	0,41	0,71	6,17
4	7	5,00	0,50	0,00	19,50	3,90	0,82	0,40	0,73	4,17
SORGENTE LUMINOSA: 70 W Sodio alta pressione										
2	7	5,00	0,00	0,00	25,00	5,00	0,80	0,41	0,50	6,86
3	7	5,00	1,00	0,00	24,00	4,80	0,78	0,41	0,59	6,68
4	7	5,00	1,00	0,00	26,00	5,20	0,76	0,41	0,55	9,10
2	7	6,00	-1,00	0,00	22,50	3,75	0,76	0,44	0,84	5,62
4	7	6,00	0,00	0,00	27,50	4,58	0,75	0,45	0,65	6,35
2	7	6,00	0,00	0,00	25,00	4,17	0,76	0,52	0,62	7,44
3	7	6,00	0,00	0,00	22,50	3,75	0,77	0,44	0,69	10,34
4	7	6,00	1,00	0,00	35,00	5,83	0,75	0,41	0,58	12,93
1	7	6,00	1,00	0,00	26,00	4,33	0,75	0,52	0,55	14,83
2	7	6,00	1,00	0,00	27,50	4,58	0,80	0,51	0,51	9,41
3	7	6,00	1,00	0,00	27,50	4,58	0,81	0,40	0,72	11,74
2	7	7,00	0,00	0,00	26,00	3,71	0,76	0,47	0,78	6,83
1	7	7,00	1,00	0,00	27,50	3,93	0,76	0,44	0,65	5,71
2	7	7,00	1,00	0,00	26,50	3,79	0,75	0,60	0,64	7,96

3	7	7,00	1,00	0,00	28,50	4,07	0,75	0,41	0,62	13,68
SORGENTE LUMINOSA: 100 W Sodio alta pressione										
3	7	6,00	-1,00	0,00	25,00	4,17	0,76	0,43	0,77	7,63
4	7	6,00	-1,00	0,00	32,00	5,33	0,76	0,41	0,69	7,05
3	7	6,00	0,00	0,00	28,00	4,67	0,75	0,46	0,69	10,88
4	7	6,00	0,00	0,00	35,00	5,83	0,75	0,40	0,50	11,18
3	7	6,00	1,00	0,00	30,00	5,00	0,75	0,46	0,54	14,43
4	7	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	0,85	0,40	0,53	12,29
3	7	7,00	-1,00	0,00	30,00	4,29	0,76	0,42	0,79	7,66
4	7	7,00	-1,00	0,00	33,00	4,71	0,76	0,43	0,69	6,37
2	7	7,00	-1,00	0,00	32,00	4,57	0,78	0,42	0,51	6,40
2	7	7,00	0,00	0,00	28,00	4,00	0,81	0,55	0,51	6,79
4	7	7,00	0,00	0,00	37,00	5,29	0,76	0,42	0,56	8,99
3	7	7,00	0,00	0,00	32,00	4,57	0,77	0,48	0,77	10,29
3	7	8,00	1,00	0,00	37,00	4,62	0,82	0,40	0,53	13,49
4	7	8,00	1,00	0,00	40,00	5,00	0,77	0,42	0,59	10,22
2	7	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	0,82	0,55	0,53	7,36
4	7	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	0,77	0,52	0,65	8,32
2	7	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	0,79	0,49	0,53	6,71
2	7	8,00	-1,00	0,00	34,00	4,25	0,76	0,43	0,62	5,83
4	7	8,00	-1,00	0,00	34,00	4,25	0,75	0,47	0,66	6,19
4	7	9,00	0,00	0,00	40,00	4,44	0,77	0,40	0,60	6,37
1	7	9,00	0,00	0,00	48,00	5,33	0,82	0,44	0,51	11,36
1	7	10,00	1,00	0,00	50,00	5,00	0,86	0,40	0,53	10,40
1	7	10,00	0,00	0,00	49,00	4,90	0,76	0,47	0,54	10,56
4	8	6,00	-1,00	0,00	28,00	4,67	0,76	0,41	0,75	5,04
3	8	6,00	0,00	0,00	25,00	4,17	0,80	0,41	0,75	8,11
4	8	6,00	0,00	0,00	32,00	5,33	0,77	0,41	0,66	7,87
3	8	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	0,75	0,48	0,62	14,31
4	8	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	0,82	0,41	0,59	11,16
4	8	7,00	-1,00	0,00	29,00	4,14	0,76	0,46	0,77	5,16
2	8	7,00	-1,00	0,00	28,00	4,00	0,77	0,50	0,59	5,49
3	8	7,00	0,00	0,00	31,00	4,43	0,75	0,40	0,81	8,37
4	8	7,00	0,00	0,00	33,00	4,71	0,76	0,44	0,67	7,14
2	8	7,00	0,00	0,00	31,00	4,43	0,81	0,44	0,51	6,62
3	8	7,00	1,00	0,00	32,00	4,57	0,76	0,48	0,76	11,19
4	8	7,00	1,00	0,00	35,00	5,00	0,76	0,40	0,64	11,02
2	8	7,00	1,00	0,00	27,00	3,86	0,81	0,54	0,52	6,91
2	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	0,77	0,51	0,51	7,14
2	8	8,00	0,00	0,00	33,00	4,12	0,77	0,43	0,62	6,05
2	8	8,00	-1,00	0,00	31,00	3,88	0,76	0,41	0,74	5,15
4	8	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	0,76	0,40	0,72	6,22
4	8	8,00	1,00	0,00	38,00	4,75	0,77	0,40	0,66	7,75
4	8	9,00	1,00	0,00	36,00	4,00	0,76	0,50	0,66	7,69
4	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	0,75	0,42	0,68	5,50
1	8	10,00	1,00	0,00	50,00	5,00	0,82	0,40	0,55	9,83
1	8	10,00	0,00	0,00	44,00	4,40	0,82	0,42	0,50	9,26
1	8	11,00	1,00	0,00	52,00	4,73	0,75	0,45	0,58	9,12
SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione										
4	8	7,00	-1,00	0,00	39,00	5,57	0,76	0,41	0,55	9,06
3	8	7,00	0,00	0,00	39,00	5,57	0,79	0,42	0,64	12,70
4	8	7,00	0,00	0,00	39,00	5,57	0,81	0,44	0,50	10,91
3	8	7,00	1,00	0,00	37,00	5,29	0,89	0,40	0,57	14,53
3	8	8,00	-1,00	0,00	39,00	4,88	0,76	0,43	0,58	12,42
4	8	8,00	-1,00	0,00	41,00	5,12	0,81	0,41	0,55	7,62

4	8	8,00	-1,00	0,00	43,00	5,38	0,78	0,41	0,59	8,72
4	8	8,00	0,00	0,00	44,00	5,50	0,81	0,42	0,52	10,65
3	8	8,00	0,00	0,00	37,00	4,62	0,77	0,50	0,69	11,42
3	8	8,00	1,00	0,00	45,00	5,62	0,89	0,43	0,51	14,04
4	8	8,00	1,00	0,00	43,00	5,38	0,86	0,44	0,51	11,78
3	8	9,00	0,00	0,00	50,00	5,56	0,82	0,40	0,53	15,10
3	8	9,00	-1,00	0,00	46,00	5,11	0,83	0,41	0,69	10,54
4	8	9,00	0,00	0,00	47,00	5,22	0,79	0,42	0,51	8,51
4	8	9,00	1,00	0,00	48,00	5,33	0,76	0,44	0,52	10,92
1	8	9,00	-1,00	0,00	40,00	4,44	0,89	0,43	0,52	5,41
2	8	9,00	-1,00	0,00	40,00	4,44	0,83	0,41	0,50	5,70
2	8	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	0,90	0,65	0,53	5,84
3	8	10,00	1,00	0,00	49,00	4,90	0,76	0,42	0,62	12,14
4	8	10,00	-1,00	0,00	48,00	4,80	0,82	0,40	0,54	6,25
1	8	10,00	-1,00	0,00	43,00	4,30	0,78	0,49	0,51	5,20
2	8	10,00	-1,00	0,00	44,00	4,40	0,76	0,41	0,52	5,55
2	8	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	0,82	0,49	0,52	5,89
1	8	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	0,81	0,55	0,52	5,50
4	8	10,00	0,00	0,00	50,00	5,00	0,77	0,41	0,55	7,70
3	8	10,00	0,00	0,00	51,00	5,10	0,79	0,41	0,66	9,00
3	8	10,00	1,00	0,00	57,00	5,70	0,76	0,40	0,55	12,79
4	8	10,00	1,00	0,00	52,00	5,20	0,78	0,44	0,51	9,38
1	8	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,79	0,45	0,50	5,86
2	8	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,82	0,51	0,52	6,37
2	8	11,00	1,00	0,00	42,00	3,82	0,76	0,59	0,63	5,65
1	8	11,00	1,00	0,00	51,00	4,64	0,84	0,45	0,50	5,95
4	8	11,00	1,00	0,00	54,00	4,91	0,78	0,43	0,52	9,25
3	8	11,00	1,00	0,00	54,00	4,91	0,77	0,43	0,52	12,40
2	8	11,00	0,00	0,00	43,00	3,91	0,75	0,58	0,60	5,40
1	8	11,00	0,00	0,00	42,00	3,82	0,75	0,61	0,62	4,86
4	8	11,00	0,00	0,00	55,00	5,00	0,75	0,43	0,51	7,70
3	8	11,00	0,00	0,00	53,00	4,82	0,77	0,40	0,61	10,79
3	8	11,00	-1,00	0,00	47,00	4,27	0,76	0,45	0,51	13,07
4	8	11,00	-1,00	0,00	51,00	4,64	0,76	0,41	0,60	6,03
1	8	11,00	-1,00	0,00	42,00	3,82	0,76	0,53	0,61	4,60
2	8	11,00	1,00	0,00	42,00	3,92	0,76	0,52	0,65	4,98
4	8	12,00	-1,00	0,00	51,00	4,25	0,83	0,41	0,50	3,22
3	8	12,00	-1,00	0,00	45,00	3,75	0,85	0,41	0,65	8,10
3	8	12,00	0,00	0,00	46,00	3,83	0,89	0,41	0,54	7,41
4	8	12,00	0,00	0,00	53,00	4,42	0,83	0,46	0,52	4,17
1	8	12,00	0,00	0,00	55,00	4,58	0,83	0,40	0,52	5,47
1	8	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,86	0,51	0,51	5,82
4	8	12,00	1,00	0,00	52,00	4,33	0,76	0,53	0,61	8,52
3	8	12,00	1,00	0,00	46,00	3,83	0,86	0,46	0,52	8,74
1	9	7,00	-1,00	0,00	37,00	5,29	0,77	0,41	0,64	7,24
4	9	7,00	0,00	0,00	39,00	5,57	0,78	0,40	0,54	9,48
3	9	7,00	1,00	0,00	37,00	5,29	0,85	0,42	0,67	12,75
3	9	8,00	-1,00	0,00	35,00	4,38	0,81	0,41	0,63	9,68
4	9	8,00	-1,00	0,00	40,00	5,00	0,76	0,41	0,65	7,57
2	9	8,00	1,00	0,00	35,00	4,38	0,84	0,43	0,51	5,51
4	9	8,00	0,00	0,00	43,00	5,38	0,75	0,43	0,57	9,60
3	9	8,00	0,00	0,00	36,00	4,50	0,76	0,44	0,76	10,26
3	9	8,00	1,00	0,00	38,00	4,75	0,75	0,50	0,66	12,21
4	9	8,00	1,00	0,00	44,00	5,50	0,81	0,42	0,51	11,20
2	9	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	0,89	0,61	0,52	5,75

4	9	9,00	1,00	0,00	45,00	5,00	0,82	0,40	0,59	9,56
4	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,77	0,41	0,51	9,09
3	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,83	0,40	0,67	13,91
3	9	9,00	0,00	0,00	45,00	5,00	0,76	0,42	0,63	9,43
4	9	9,00	0,00	0,00	44,00	4,89	0,81	0,40	0,60	7,23
1	9	9,00	0,00	0,00	39,00	4,33	0,90	0,15	0,53	5,58
2	9	9,00	0,00	0,00	39,00	4,33	0,84	0,43	0,51	5,85
2	9	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	0,89	0,61	0,52	5,75
4	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,77	0,41	0,51	9,09
3	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,83	0,40	0,67	13,91
3	9	10,00	-1,00	0,00	44,00	4,40	0,81	0,41	0,74	9,93
4	9	10,00	-1,00	0,00	45,00	4,50	0,81	0,40	0,62	5,51
1	9	10,00	-1,00	0,00	42,00	4,20	0,76	0,43	0,58	4,89
2	9	10,00	-1,00	0,00	40,00	4,00	0,75	0,45	0,63	5,00
3	9	10,00	0,00	0,00	49,00	4,90	0,75	0,43	0,62	12,92
4	9	10,00	0,00	0,00	50,00	5,00	0,75	0,41	0,51	7,30
1	9	10,00	0,00	0,00	43,00	4,30	0,76	0,50	0,51	5,43
2	9	10,00	0,00	0,00	43,00	4,30	0,77	0,43	0,53	5,70
3	9	10,00	1,00	0,00	52,00	5,20	0,77	0,40	0,66	9,66
4	9	10,00	1,00	0,00	50,00	5,00	0,76	0,41	0,54	8,06
1	9	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,78	0,45	0,52	5,77
2	9	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,80	0,51	0,52	6,18
3	9	11,00	-1,00	0,00	45,00	4,09	0,76	0,42	0,60	11,31
4	9	11,00	-1,00	0,00	47,00	4,27	0,76	0,43	0,67	5,53
3	9	11,00	0,00	0,00	46,00	4,18	0,84	0,40	0,74	8,89
4	9	11,00	0,00	0,00	52,00	4,73	0,75	0,41	0,57	6,45
1	9	11,00	0,00	0,00	41,00	3,73	0,75	0,54	0,62	4,69
2	9	11,00	0,00	0,00	41,00	3,73	0,76	0,55	0,67	5,09
2	9	11,00	1,00	0,00	41,00	3,73	0,76	0,60	0,65	5,17
4	9	11,00	1,00	0,00	54,00	4,91	0,75	0,44	0,52	8,14
3	9	11,00	1,00	0,00	53,00	4,82	0,75	0,41	0,59	11,11
4	9	12,00	-1,00	0,00	47,00	3,92	0,76	0,43	0,76	5,03
3	9	12,00	0,00	0,00	47,00	3,92	0,88	0,40	0,60	9,62
4	9	12,00	0,00	0,00	51,00	4,25	0,83	0,42	0,50	3,44
3	9	12,00	1,00	0,00	48,00	4,00	0,87	0,42	0,52	10,72
4	9	12,00	1,00	0,00	50,00	4,17	0,85	0,40	0,53	4,34
1	9	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,82	0,42	0,51	5,69
4	10	7,00	-1,00	0,00	31,00	4,43	0,89	0,40	0,74	5,08
4	10	7,00	0,00	0,00	37,00	5,29	0,79	0,40	0,63	7,72
4	10	7,00	1,00	0,00	34,00	4,86	0,90	0,41	0,60	9,14
4	10	8,00	-1,00	0,00	36,00	4,50	0,77	0,43	0,71	6,40
2	10	8,00	-1,00	0,00	34,00	4,25	0,83	0,40	0,63	4,90
3	10	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	0,81	0,41	0,63	10,37
4	10	8,00	0,00	0,00	40,00	5,00	0,75	0,40	0,56	7,36
2	10	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	0,88	0,40	0,54	5,60
4	10	8,00	1,00	0,00	43,00	5,38	0,79	0,41	0,57	9,78
3	10	8,00	1,00	0,00	36,00	4,50	0,77	0,44	0,74	10,67
3	10	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,79	0,41	0,66	12,10
4	10	9,00	1,00	0,00	45,00	5,00	0,78	0,40	0,57	7,88
1	10	9,00	1,00	0,00	39,00	4,33	0,87	0,44	0,51	5,92
2	10	9,00	1,00	0,00	39,00	4,33	0,87	0,40	0,55	6,06
2	10	9,00	0,00	0,00	39,00	4,33	0,77	0,42	0,52	5,56
4	10	9,00	0,00	0,00	42,00	4,67	0,80	0,41	0,57	6,12
3	10	9,00	0,00	0,00	35,00	3,89	0,76	0,52	0,74	10,39
3	10	9,00	-1,00	0,00	35,00	3,89	0,76	0,41	0,58	9,01

4	10	9,00	-1,00	0,00	38,00	4,22	0,81	0,40	0,72	5,00
2	10	10,00	-1,00	0,00	38,00	3,80	0,75	0,40	0,73	4,54
3	10	10,00	-1,00	0,00	37,00	3,70	0,75	0,41	0,50	2,56
4	10	10,00	-1,00	0,00	43,00	4,30	0,77	0,40	0,67	4,90
3	10	10,00	0,00	0,00	45,00	4,50	0,79	0,40	0,71	10,76
4	10	10,00	0,00	0,00	45,00	4,50	0,81	0,41	0,62	5,87
1	10	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	0,75	0,44	0,57	5,11
2	10	10,00	0,00	0,00	41,00	4,10	0,76	0,41	0,64	5,19
2	10	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,76	0,46	0,54	5,90
1	10	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,75	0,45	0,53	5,61
4	10	10,00	1,00	0,00	49,00	4,90	0,79	0,40	0,50	7,29
3	10	10,00	1,00	0,00	45,00	4,50	0,79	0,41	0,71	13,12
3	10	11,00	-1,00	0,00	41,00	3,73	0,81	0,40	0,79	9,38
4	10	11,00	-1,00	0,00	44,00	4,00	0,76	0,43	0,72	4,86
3	10	11,00	0,00	0,00	44,00	4,00	0,76	0,45	0,63	11,95
4	10	11,00	0,00	0,00	47,00	4,27	0,76	0,43	0,67	5,84
4	10	11,00	1,00	0,00	51,00	4,64	0,76	0,42	0,59	6,82
3	10	11,00	1,00	0,00	47,00	4,27	0,81	0,41	0,72	9,61
3	10	12,00	1,00	0,00	48,00	4,00	0,84	0,41	0,55	10,32
4	10	12,00	1,00	0,00	48,00	4,00	0,77	0,48	0,73	6,38
4	10	12,00	0,00	0,00	47,00	3,92	0,76	0,43	0,76	5,29

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

La restante parte del tracciato viario, e quindi oltre l'84% della rete comunale, è caratterizzata da strade con indice illuminotecnico 2 in quanto, di piccole dimensioni e/o prevalentemente residenziali o locale.

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.

Condizioni progettuali minime

1. **Apparecchi tipo:** Stradale totalmente schermato, dotati di vetro di chiusura piano installato parallelamente al terreno, classe di isolamento II, riflettore in alluminio purissimo anodizzato con distribuzione del flusso asimmetrica (ottica stradale),

2. **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, sostegni in acciaio zincato per installazioni testapalo (o con sbraccio in caso di viali molto larghi, con ampi marciapiedi o parcheggi lungo i lati della strada) e per altezze da terra:

- Per larghezze della carreggiata sino a 7.5 metri: 6-7 metri di altezza posti su un solo lato della strada.

- Per larghezze della carreggiata oltre 7.5 metri: 7-8 metri di altezza posti su un solo lato della strada.

3. **Sorgente luminosa:** Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica:

> Ra=60-65, e temperatura di colore pari a 2150K oppure Ra=20-25, e temperatura di colore pari a 1950K, per i tracciati urbani delle strade con indice illuminotecnico 4 e 5, > Ra=20-25, e temperatura di colore pari a 1950K per tutte le altre Vie e tipologie Illuminotecniche.

Potenze installate ridotte e commisurate alle caratteristiche dimensionali delle medesime.

Indice illuminotecnico 2, potenze consigliate:

- per strada con larghezze sino a 7.5 metri: 70W

- per strada con larghezze oltre 7.5 metri: 70-100-150W (a parità di risultati scegliere le potenze inferiori)



4. **Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto):** Rapporto interdistanze altezze massimo consentito dal progetto illuminotecnico. Rapporto consigliato minimo 4.0 (salvo problemi di intersezioni o la presenza di viali alberati).

5. **Riduzione del Flusso:** Obbligatorio accorpendo più impianti o utilizzando sistemi punto a punto.

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi a quelli sotto riportati
ELLISSE	KAOS	RIVIERA	ST50	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Progetto illuminotecnico

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti guida, pur senza alcuna pretesa di completezza, hanno lo scopo di illustrare i migliori risultati perseguibili per varie disposizioni di progetto di alcuni corpi illuminanti proposti dal mercato.

TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE				CLASSIFICAZIONE				TIPO DI STRADA					
 1 apparecchio testapalo		 2 pale con braccio		Strade urbane locali				Carreggiate min.: 1 Corsie min.: 1+1 (o 1 se senso unico) Note: Tutte le strade del centro abitato che non rientrano nelle precedenti categorie					
				F									
				Luminanza media mantenuta		Uniformità						Ti	
				Lm [cd/m²]		Uo	Ui					li	
		0,5		30%	40%	15%							
CLASSI DI PROGETTO													
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m²]	Uo	Ui	Ti %			
SORGENTE LUMINOSA: 70 W Sodio alta pressione													
4	/	5,00	1,00	0,00	26,50	5,30	0,50	0,36	0,55	9,02			
4	7	6,00	-1,00	0,00	24,50	4,08	0,54	0,35	0,68	3,25			
1	7	6,00	-1,00	0,00	35,00	5,83	0,55	0,46	0,40	11,83			
4	7	6,00	-1,00	0,00	24,50	4,08	0,54	0,35	0,68	3,25			
4	7	6,00	1,00	0,00	30,00	5,00	0,52	0,36	0,67	5,10			
1	7	6,00	-1,00	0,00	32,50	5,42	0,55	0,36	0,47	6,47			
4	7	6,00	0,00	0,00	28,00	4,67	0,51	0,44	0,63	5,96			
4	7	6,00	0,00	0,00	33,50	5,58	0,50	0,36	0,56	9,53			
1	7	6,00	0,00	0,00	31,50	5,25	0,51	0,38	0,68	6,86			
4	7	6,00	1,00	0,00	33,50	5,58	0,51	0,35	0,57	8,69			
4	/	6,00	1,00	0,00	34,00	5,67	0,57	0,36	0,49	11,64			
1	7	6,00	1,00	0,00	32,00	5,33	0,53	0,42	0,42	13,09			
4	7	7,00	-1,00	0,00	36,00	5,14	0,51	0,41	0,60	6,28			
4	7	7,00	-1,00	0,00	38,50	5,50	0,56	0,35	0,58	7,20			
1	7	7,00	1,00	0,00	32,00	4,57	0,56	0,45	0,41	12,49			
1	7	7,00	-1,00	0,00	33,50	4,79	0,50	0,44	0,57	6,81			
1	7	7,00	-1,00	0,00	29,50	4,21	0,52	0,36	0,54	10,78			
4	8	5,00	1,00	0,00	25,00	5,00	0,50	0,35	0,62	5,70			
1	8	6,00	-1,00	0,00	31,50	5,25	0,50	0,35	0,54	5,51			
4	8	6,00	0,00	0,00	29,50	4,92	0,54	0,36	0,63	5,58			
1	8	6,00	0,00	0,00	34,00	5,67	0,56	0,46	0,41	13,14			
1	8	6,00	0,00	0,00	32,50	5,42	0,55	0,36	0,42	7,14			
4	8	6,00	1,00	0,00	32,00	5,33	0,51	0,37	0,51	10,50			
1	8	6,00	1,00	0,00	31,50	5,25	0,51	0,39	0,56	8,28			
4	8	7,00	1,00	0,00	32,50	4,64	0,52	0,35	0,62	4,28			
1	8	7,00	-1,00	0,00	34,50	4,93	0,50	0,40	0,42	11,11			
1	8	7,00	-1,00	0,00	31,00	4,43	0,50	0,39	0,69	5,92			
4	8	7,00	0,00	0,00	38,50	5,50	0,57	0,35	0,57	7,94			
1	8	7,00	0,00	0,00	32,00	4,57	0,55	0,47	0,41	13,12			
1	8	7,00	0,00	0,00	36,50	5,21	0,50	0,36	0,51	7,33			
1	8	7,00	0,00	0,00	30,00	4,29	0,50	0,36	0,55	13,22			
1	8	7,00	1,00	0,00	35,50	5,07	0,54	0,35	0,54	11,89			
1	8	7,00	1,00	0,00	35,50	5,07	0,53	0,45	0,40	9,00			
1	8	7,00	1,00	0,00	32,50	4,64	0,52	0,48	0,42	13,02			
4	8	7,00	1,00	0,00	41,50	5,93	0,55	0,39	0,59	11,96			
SORGENTE LUMINOSA: 100 W Sodio alta pressione													
3	8	10,00	-1,00	0,00	42,50	4,25	0,50	0,36	0,48	2,26			
4	8	10,00	-1,00	0,00	47,50	4,75	0,50	0,37	0,67	5,55			
2	8	10,00	-1,00	0,00	41,50	4,15	0,50	0,51	0,52	5,49			
3	8	10,00	0,00	0,00	49,50	4,95	0,50	0,36	0,51	10,82			

4	8	10,00	0,00	0,00	51,50	5,15	0,53	0,35	0,51	6,54
2	8	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	0,50	0,56	0,47	5,85
4	8	9,00	-1,00	0,00	46,50	5,17	0,51	0,36	0,61	6,31
2	8	9,00	-1,00	0,00	44,00	4,89	0,50	0,40	0,40	6,25
2	8	9,00	0,00	0,00	41,00	4,56	0,56	0,48	0,41	6,51
4	8	9,00	0,00	0,00	47,50	5,28	0,56	0,35	0,58	6,86
3	8	9,00	0,00	0,00	46,00	5,11	0,54	0,35	0,66	9,22
3	8	9,00	1,00	0,00	51,50	5,72	0,50	0,36	0,48	12,29
4	8	9,00	1,00	0,00	49,00	5,44	0,55	0,35	0,50	9,69
2	8	9,00	1,00	0,00	40,00	4,44	0,57	0,49	0,41	6,83
2	8	8,00	-1,00	0,00	40,50	5,06	0,58	0,36	0,44	6,19
4	8	8,00	-1,00	0,00	42,50	5,31	0,53	0,35	0,43	6,15
4	8	8,00	1,00	0,00	45,50	5,69	0,58	0,36	0,51	11,02
4	8	8,00	0,00	0,00	44,00	5,50	0,58	0,35	0,58	8,69
3	8	8,00	1,00	0,00	43,50	5,44	0,52	0,35	0,64	13,78
3	8	8,00	0,00	0,00	43,00	5,38	0,50	0,47	0,71	10,82
3	8	8,00	-1,00	0,00	40,50	5,06	0,50	0,41	0,83	8,44
3	8	7,00	-1,00	0,00	33,50	4,79	0,50	0,36	0,48	10,19
3	8	7,00	1,00	0,00	38,50	5,50	0,50	0,36	0,49	13,85
3	8	7,00	0,00	0,00	41,50	5,93	0,51	0,36	0,65	10,92
4	8	7,00	1,00	0,00	39,50	5,64	0,50	0,43	0,57	8,96
4	8	7,00	0,00	0,00	41,50	5,93	0,58	0,37	0,51	10,10
SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione										
3	9	8,00	-1,00	0,00	48,00	6,00	0,52	0,38	0,64	10,95
4	9	8,00	-1,00	0,00	48,00	6,00	0,55	0,37	0,46	9,34
4	9	8,00	0,00	0,00	48,00	6,00	0,58	0,37	0,42	10,78
3	9	9,00	-1,00	0,00	48,00	5,33	0,55	0,38	0,59	12,88
4	9	9,00	1,00	0,00	54,00	6,00	0,53	0,37	0,48	9,55
4	9	9,00	-1,00	0,00	53,00	5,89	0,54	0,39	0,50	9,42
4	9	9,00	0,00	0,00	53,00	5,89	0,57	0,41	0,45	10,71
3	9	9,00	0,00	0,00	50,00	5,56	0,50	0,41	0,55	12,40
4	9	9,00	1,00	0,00	46,00	5,11	0,57	0,35	0,45	9,92
3	9	9,00	1,00	0,00	49,00	5,44	0,54	0,36	0,48	14,02
3	9	10,00	-1,00	0,00	60,00	6,00	0,51	0,36	0,46	9,69
4	9	10,00	1,00	0,00	57,00	5,70	0,53	0,36	0,50	8,95
3	9	10,00	0,00	0,00	60,00	6,00	0,59	0,37	0,48	13,28
4	9	10,00	0,00	0,00	60,00	6,00	0,53	0,36	0,41	10,17
3	9	10,00	1,00	0,00	60,00	6,00	0,55	0,36	0,46	13,96
4	9	10,00	1,00	0,00	59,00	5,90	0,59	0,36	0,41	10,54
3	9	11,00	1,00	0,00	65,00	5,91	0,60	0,36	0,50	12,08
4	9	11,00	1,00	0,00	64,00	5,82	0,57	0,36	0,40	9,34
3	9	12,00	1,00	0,00	65,00	5,42	0,52	0,36	0,57	8,84
4	9	12,00	-1,00	0,00	64,00	5,33	0,51	0,38	0,45	7,32
1	9	12,00	-1,00	0,00	55,00	4,58	0,52	0,44	0,41	4,99
2	9	12,00	-1,00	0,00	57,00	4,75	0,51	0,40	0,41	5,46
2	9	12,00	0,00	0,00	56,00	4,67	0,52	0,44	0,41	5,74
1	9	12,00	0,00	0,00	55,00	4,58	0,52	0,44	0,41	5,25
4	9	12,00	0,00	0,00	66,00	5,50	0,51	0,35	0,40	8,73
3	9	12,00	0,00	0,00	68,00	5,67	0,51	0,37	0,55	9,25
3	9	12,00	1,00	0,00	72,00	6,00	0,51	0,37	0,49	12,14
4	9	12,00	1,00	0,00	66,00	5,50	0,52	0,40	0,41	9,13
1	9	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,51	0,37	0,41	5,48
2	9	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,53	0,45	0,43	5,98
4	10	8,00	-1,00	0,00	46,00	5,75	0,56	0,35	0,52	7,94
4	10	8,00	0,00	0,00	48,00	6,00	0,56	0,36	0,45	9,69

3	10	8,00	0,00	0,00	46,00	5,75	0,56	0,36	0,65	10,89
3	10	9,00	-1,00	0,00	49,00	5,44	0,52	0,36	0,58	11,56
4	10	9,00	-1,00	0,00	53,00	5,89	0,52	0,35	0,52	8,37
3	10	9,00	0,00	0,00	48,00	5,33	0,51	0,43	0,67	10,92
4	10	9,00	0,00	0,00	54,00	6,00	0,53	0,37	0,47	9,93
4	10	9,00	1,00	0,00	51,00	5,67	0,58	0,36	0,47	10,81
3	10	9,00	1,00	0,00	49,00	5,44	0,52	0,36	0,54	12,65
3	10	10,00	-1,00	0,00	55,00	5,50	0,52	0,35	0,56	7,46
4	10	10,00	-1,00	0,00	55,00	5,50	0,52	0,36	0,55	7,83
2	10	10,00	-1,00	0,00	48,00	4,80	0,57	0,37	0,42	5,44
4	10	10,00	0,00	0,00	57,00	5,70	0,51	0,38	0,47	9,53
3	10	10,00	0,00	0,00	60,00	6,00	0,51	0,36	0,46	9,56
3	10	10,00	1,00	0,00	60,00	6,00	0,53	0,37	0,45	12,52
4	10	10,00	1,00	0,00	59,00	5,90	0,50	0,35	0,41	10,63
3	10	11,00	-1,00	0,00	62,00	5,64	0,51	0,37	0,56	10,18
4	10	11,00	-1,00	0,00	58,00	5,27	0,51	0,35	0,53	6,62
1	10	11,00	-1,00	0,00	51,00	4,64	0,57	0,39	0,45	4,99
2	10	11,00	-1,00	0,00	53,00	4,82	0,52	0,36	0,40	5,40
2	10	11,00	0,00	0,00	51,00	4,64	0,55	0,41	0,40	5,67
1	10	11,00	0,00	0,00	51,00	4,64	0,58	0,42	0,41	5,39
4	10	11,00	0,00	0,00	60,00	5,45	0,51	0,36	0,51	8,49
3	10	11,00	0,00	0,00	66,00	6,00	0,50	0,36	0,47	14,19
3	10	11,00	1,00	0,00	62,00	5,64	0,58	0,36	0,56	9,48
4	10	11,00	1,00	0,00	63,00	5,73	0,50	0,37	0,43	9,55
1	10	11,00	1,00	0,00	50,00	4,55	0,59	0,39	0,42	5,69
2	10	11,00	1,00	0,00	52,00	4,73	0,58	0,42	0,40	6,23
3	10	12,00	-1,00	0,00	63,00	5,25	0,51	0,37	0,47	8,39
4	10	12,00	-1,00	0,00	61,00	5,08	0,52	0,36	0,50	6,28
1	10	12,00	-1,00	0,00	55,00	4,58	0,51	0,42	0,43	4,87
2	10	12,00	-1,00	0,00	55,00	4,58	0,50	0,39	0,48	5,13
2	10	12,00	0,00	0,00	56,00	4,67	0,51	0,41	0,42	5,58
1	10	12,00	0,00	0,00	55,00	4,58	0,51	0,44	0,41	5,17
4	10	12,00	0,00	0,00	64,00	5,33	0,50	0,38	0,45	7,70
3	10	12,00	0,00	0,00	65,00	5,42	0,50	0,36	0,58	8,25
3	10	12,00	1,00	0,00	69,00	5,75	0,51	0,36	0,52	11,05
4	10	12,00	1,00	0,00	62,00	5,17	0,50	0,44	0,49	8,31
4	10	12,00	1,00	0,00	65,00	5,42	0,51	0,39	0,45	8,20
1	10	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,50	0,37	0,41	5,45
2	10	12,00	1,00	0,00	56,00	4,67	0,51	0,43	0,40	5,95

c. Strade a traffico veicolare: strade in zone artigianali

Illuminazione privata

L'illuminazione privata dei capannoni e delle aree limitrofe deve essere realizzata privilegiando le seguenti tipologie di installazioni:

- con apparecchi sottogronda (stradali o proiettori) 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.

Illuminazione pubblica

Per queste applicazioni 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 2, 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.

Condizioni progettuali minime

1. **Apparecchi tipo:** Stradale totalmente schermato, dotati di vetro di chiusura piano installati parallelamente al terreno, riflettore in alluminio purissimo anodizzato con distribuzione del flusso asimmetrica (ottica stradale),

2. **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, sostegni in acciaio zincato per installazioni testapalo (o con sbraccio in caso di viali molto larghi, con ampi marciapiedi o parcheggi lungo i lati della strada) e per altezze da terra di 8-9 metri.

3. **Sorgente luminosa:** Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica:

Ra=25, e temperatura di colore pari a 1950K. Potenze installate ridotte e commisurate alle caratteristiche dimensionali delle medesime:

- per strada con larghezze sino a 7.5 metri: 70W
- per strada con larghezze oltre 7.5 metri: 70-100W
- per strada con larghezze oltre 9 metri: 150W

4. **Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto):** Rapporto interdistanze altezze massimo consentito dal progetto illuminotecnico per le strade di categoria illuminotecnica 2. Rapporto minimo consigliato 4.5, per carreggiate larghe sino 7.5 metri di larghezza, e 4 per le altre strade.

5. **Riduzione del Flusso:** Obbligatori in funzione anche dell'eventuale attività basata su turni lavorativi notturni in specifici ambiti.

Si vedano i progetti illuminotecnici riportati al precedente paragrafo 7.2.b Assi viari secondari o extraurbani locali.

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

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, in quanto:

- la conformazione del territorio comunale, anche a causa di possibili scarse condizioni di visibilità in periodi invernali per la presenza di nebbie, scoraggia fortemente l'installazione di illuminazione nelle strade extraurbane (di cui al capitolo 5.8.g)
- verrebbe compromesso il delicato equilibrio dell'ecosistema (flora e fauna) che ha la necessità del persistere del ciclo giorno-notte,
- favorirebbe un evidente "guida visiva" di diffusione di insetti (notturni più fotosensibili) dalle aree più umide prossime ai corsi d'acqua verso le zone più densamente popolate, l'insalubrità e le necessità di interventi di risanamento ambientale,
- il traffico ordinario notturno di tali vie è assolutamente trascurabile (al di sotto di 40 auto l'ora) ed i costi dell'illuminazione e manutenzione risulterebbero non commisurati agli effettivi benefici.

Illuminazione privata

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 PRIC, 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 ri-orientamento 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.

Un'illuminazione siffatta, permette inoltre di ridurre l'effetto di isolamento delle stesse dal resto del territorio, nonché riduce i punti di riferimento che guidano lo spostamento degli insetti dalle aree più umide e (in corrispondenza delle acque della complessa rete fluviale e di canali) sino alle aree più estese e più densamente popolate del territorio comunale. (Frick T.B. & Tallamy D.W., 1996 "Density and diversity of nontarget insects killed by suburban electric insect traps. Entomological News, 107:77-82, Prof. A.Zilli, 1997 "Per vederci chiaro", Ecologia Urbana n.2-3) 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 una '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.

Illuminazione pubblica

Per contro, 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 e fish-eyes) 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.

Condizioni progettuali minime

1. **Apparecchi tipo:** Stradale totalmente schermato, dotati di vetro di sicurezza piano installati parallelamente al terreno, riflettore in alluminio purissimo anodizzato con distribuzione del flusso asimmetrica (ottica stradale),

2. **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, sostegni in acciaio zincato per installazioni testapalo (o con sbraccio in caso di viali alberati) e per altezze massime da terra di 6-8 metri.

3. **Sorgente luminosa:** Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica:

Ra=25, e temperatura di colore pari a 1950K. Potenze installate indicative (se la strada ha larghezze inferiori a 7 metri) inferiore a 70W.

4. **Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto):** Rapporto interdistanze altezze massimo consentito dal progetto illuminotecnico per le strade di categoria illuminotecnica 2. Rapporto consigliato 4.5-5.

5. **Riduzione del Flusso:** Obbligatorie per salvaguardare l'integrità ambientale del territorio negli orari notturni.

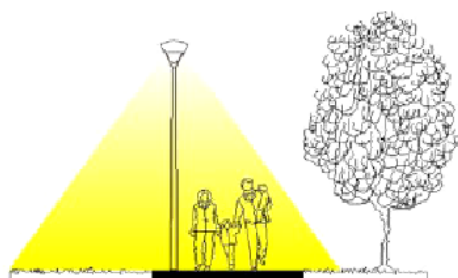
Apparecchi di progetto & progetto illuminotecnico

Si vedano i progetti illuminotecnici riportati al precedente paragrafo Assi viari secondari o extraurbani locali.

e. Aree specifiche: aree verdi, giardini e parchi urbani, zone pedonali

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. Sono inserite in questo contesto anche le aree tipicamente pedonali.

**TIPO INTERVENTO:
ILLUMINAZIONE AREE VERDI - PARCO PUBBLICO**



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

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 di alluminio verniciato
SORGENTE	Adatto per lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico o vapori di Sodio Alta Pressione
REGOLAZIONE	Fuoco lampada fisso
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
REGOLAZIONE FLUSSO LUMINOSO	Possibilità di regolazione del flusso punto-punto con numero minimo livelli 2
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico diffondente
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente 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. 17/2000 e s.m.i.
PRESTAZIONI ILLUMINOTECNICHE	Prestazioni illuminotecniche in grado di soddisfare i valori di illuminamento dettati dal piano della luce utilizzando la potenza di lampada minore possibile
RENDIMENTO DELL'APPARECCHIO	Minimo 60% (dato fornito dal costruttore)
POSA:	Da definire in base al tipo di intervento
ALTEZZA DI MONTAGGIO:	Da 4 a 6 mt. Fuori terra

Per quanto concerne l'illuminazione dedicata alle aree verdi essa è fortemente caratterizzata dalla sua estensione, per tale ulteriore motivo nel PRIC si suggerisce l'identificazione di una tipologia di illuminazione univoca, in grado di essere funzionale ai vialletti 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 cutoff, 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. 17/2000 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:

1- 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) (Es. parco delle scuole comunali o altri di limitato utilizzo notturno).

2- 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 reso 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 pari delle sorgenti al sodio alta pressione) e potenze limitate di 20-35W.

3- 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 presenza di sistemi d'illuminazione integrativi in diversi parchi composto da proiettori simmetrici ed asimmetrici posto su pali lungo il perimetro del parco potrebbe essere messo a norma procedendo come segue:

1. schermando con paraluce o alette frangiluce i proiettori, riorientandoli in modo tale che i proiettori comprensivi di schermi siano orientati come se fossero orizzontali,

2. utilizzando lampade con rese cromatiche e colore più caldo quali lampade a sodio alta pressione.

Si sconsiglia in futuro per nuovi parchi pubblici di grandi dimensioni di utilizzare sistemi d'illuminazione del tipo a torre faro e sistemi d'illuminazione stradali posti su alti sostegni (12 metri) per l'elevato impatto ambientale e la notevole invasività del territorio. In tal caso scegliere soluzioni che prevedono:

1. apparecchi ad alta efficienza di tipo proiettori asimmetrici ad elevata simmetria per contenere per quanto possibile l'altezza dei sostegni entro i 12 metri totalmente schermati, installati orizzontali, in modo da ridurre al minimo l'impatto sul territorio

2. lampade con rese cromatiche e colore più caldo quali lampade a sodio alta pressione, in quanto insistono sulle intere aree verdi. Queste ultime contengono l'impatto ambientale e la fotosensibilità dell'area verde.

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.17/00 e succ. integrazioni.

Condizioni progettuali minime

1. **Apparecchi tipo:** arredo urbano, totalmente schermato, con ottica asimmetrica per illuminazione pedonale e simmetrica su 360° per una illuminazione d'ambiente e d'insieme.

- Illuminazione d'ambiente: Sono consigliati per efficacia e qualità dell'illuminazione apparecchi quali quelli della successiva figura 1 in quanto sostituiscono efficacemente le sfere attualmente presenti sul territorio posti su sostegni compresi fra 4 e 5 metri,

- Illuminazione pedonale: Apparecchi con lampada completamente recessa nel vano ottico superiore, indicati nelle immagini sotto riportate con 1, 3 e 4 (assolutamente come esempi). In caso di ola sostituzione delle sfere preferire sempre apparecchi quali quelli di figura 1 posti su sostegni di 4-5 metri di altezza.

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Omnia	Lodo	Ecolo	Metro	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

2. **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 decorativi per esempio come quelli visibili in figura 1 per altezze massime da terra di 5 metri.

3. **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 inferiori o uguali a 70W.
- In alternativa, per esigenze di elevata resa cromatica, preferire lampade agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con efficienze maggiori di 90lm/W qualora le potenze installate si possano limitare a 20-35W.

4. **Parametri di progetto:** Utilizzare i valori minimi di **Illuminamento orizzontale** progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201 – Classe S per la classe identificata come indicato al precedente capitolo 4.

5. **Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto):** Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare il fattori di utilizzazione. Con rapporti interdistanze altezze in ambiti pedonali, superiori a 5.

6. **Riduzione del Flusso:** Obbligatori per salvaguardare l'integrità ambientale di flora e fauna.

f. Applicazioni specifiche: Impianti sportivi

Come evidenziato nei precedenti capitoli sono presenti sul territorio comunale numerosi impianti di ricreazione sportiva.

Il tipo d'illuminazione richiesta da tali spazi ricreativi ha sicuramente, se mal realizzata, 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.

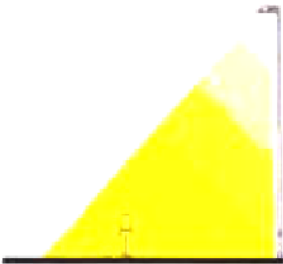
Queste indicazioni unitamente alla variazione dell'inclinazione per quanto possibile, ed all'inserimento di appositi schermi che indirizzino il flusso luminoso sul campo sportivo sono sicuramente i primi provvedimenti da adottare per contenere il flusso luminoso all'interno dell'area a cui è funzionalmente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

Calcolo degli illuminamenti in funzione delle effettive esigenze d'illuminazione.

Sistema di parzializzazione del flusso per un utilizzo limitato o parziale dell'impianto e sistemi di spegnimento temporizzati.

Ottimizzazione Impianto: Ottimizzare il fattore di utilizzazione superiore a 0.45 – 0.5.

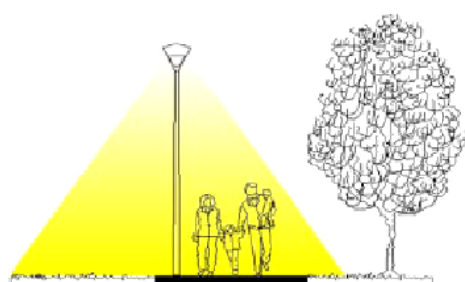
				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi a quelli sotto riportati
Champions	Optivision	Set 400	Astro 400	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

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
SCHERMO DI CHIUSURA	Vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.
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).

g. Applicazioni specifiche: Percorsi a traffico prevalentemente pedonale

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

**TIPO INTERVENTO:
ILLUMINAZIONE AREE PEDONALI - PIAZZE**



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

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 di alluminio verniciato
SORGENTE	Adatto per lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico o vapori di Sodio Alta Pressione
REGOLAZIONE	Fuoco lampada fisso
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
REGOLAZIONE FLUSSO LUMINOSO	Possibilità di regolazione del flusso punto-punto con numero minimo livelli 2
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico diffondente
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente 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. 17/2000 e s.m.i.
PRESTAZIONI ILLUMINOTECNICHE	Prestazioni illuminotecniche in grado di soddisfare i valori di illuminamento dettati dal piano della luce utilizzando la potenza di lampada minore possibile
RENDIMENTO DELL'APPARECCHIO	Minimo 60% (dato fornito dal costruttore)
POSA:	Da definire in base al tipo di intervento
ALTEZZA DI MONTAGGIO:	Da 4 a 6 mt. Fuori terra

1. **Apparecchi tipo:** arredo urbano, totalmente schermato, con ottica asimmetrica per illuminazione pedonale e simmetrica su 360° per una illuminazione d'ambiente e d'insieme.

Illuminazione d'ambiente e pedonale: Sono consigliati apparecchi gli apparecchi attualmente utilizzati in Vicolo San Fermo oppure quelli sotto riportati posti su sostegni compresi fra 3 e 5 metri, Nell'allegato 2 sono presenti decine di prodotti utilizzabili privilegiano quelli più efficienti e purché le verifiche illuminotecniche permettano di conseguire il massimo risultato in termini di ottimizzazione delle potenze installate e del fattore di utilizzazione.

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici equivalenti
Omnia	Goblet	Lodo	Metro	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

2. **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 dedicati anche di tipo decorativo.

3. **Sorgente luminosa:** Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: $Ra=25$, e temperatura di colore pari a 1950K. Potenze installate indicative (se la strada ha larghezze inferiori a 7 metri) inferiore o uguale a 70W. In alternativa ed in ambienti limitati, per esigenze di elevata resa cromatica, preferire lampade agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con efficienze maggiori di 90lm/W qualora le potenze installate si possano limitare a 20-35W.

4. **Parametri di progetto:** Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201 – Classe S per la classe identificata come indicato al precedente capitolo 4.

5. **Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto):** Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di fattori di utilizzazione. Con rapporti interdistanze altezze in ambiti pedonali, superiori a 5.

6. **Riduzione del Flusso:** Obbligatorie per salvaguardare l'integrità ambientale del territorio negli orari notturni.

Nei progetti sotto riportati è stata valutata la superficie massima che può essere coperta da un corpo illuminante a fotometria simmetrica circolare posto al centro di ciascuna superficie quadrata. In linea di massima si può calcolare il numero di corpi illuminanti da utilizzarsi per illuminare una determinata superficie semplicemente coprendo tale superficie più grandi con le singole superfici di pertinenza del corpo illuminante prescelto per una determinata lampada e classificazione.

La valutazione è assolutamente indicativa per mostrare come si possa conseguire una sufficiente ottimizzazione dei punti luce e del fattore di utilizzazione per un confronto con eventuali futuri progetti presentati all'amministrazione comunale.

Nello specifico il corpo illuminante utilizzato è l'apparecchio 1.

Piazze – Aree Pedonali – Parchi – Piccoli Parcheggi

CLASSE	Altezza sostegno [m]	Tipo Lampada e Potenza	Superficie (l1x l2) per ogni punto luce	m2 per ogni p.to luce [m2]	Potenza al metro quadrato [W/m2]	Emedio [lx]	Emin [lx]
S1	4	35W CDM	9,5 x 9,5	90,25	0,39	17	5,9
S1	5	35W CDM	9,5 x 9,5	90,25	0,39	15	6,1
S1	6	35W CDM	9 x 9	81	0,43	15	5,9
S2	5	35W CDM	11,5 x 11,5	132,25	9,26	11	4,7
S2	6	35W CDM	11 x 11	121	0,28	11	4,8
S3	5	35W CDM	13,5 x 13,5	182,25	0,19	9,1	1,8
S3	6	70W SAP	14 x 14	196	0,17	7,5	3,1
S1	6	70W SAP	14 x 14	196	0,35	15	6,6
S1	5	70W SAP	13,5 x 13,5	182,25	0,38	18	5,1
S2	6	70W SAP	17 x 17	289	0,24	11	3,3
S2	5	70W SAP	15,5 x 15,5	240,25	0,29	13	3
S3	6	70W SAP	18 x 18	324	0,21	9	1,76

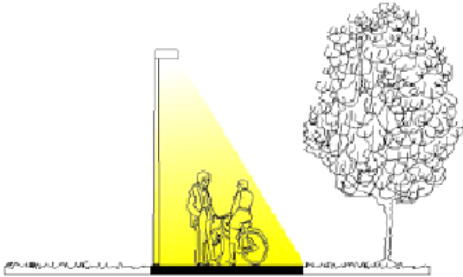
h. Applicazioni specifiche: Piste ciclabili

Le piste ciclabili hanno un ruolo molto importante sul territorio comunale in quanto permettono alle biciclette ed ai pedoni il transito agevole in zone diversamente molto pericolose.

L'illuminazione dei percorsi ciclo-pedonali, non sempre ha una illuminazione dedicata, infatti nella maggior parte delle situazioni sfruttano l'illuminazione residua dell'impianto d'illuminazione stradale che si trovano a costeggiare.

La scelta di non realizzare una illuminazione dedicata delle piste ciclabili si coniuga con le statistiche, che evidenziano sicuramente il loro ruolo di aumentare la vivibilità del territorio, ma contemporaneamente un loro impiego quasi nullo negli orari notturni (se non nelle prime ore della notte e un ora prima dell'alba d'inverno) il che le fa divenire un costo (energetico, manutentivo e di realizzazione) con benefici praticamente nulli per la comunità.

Seguono le principali indicazioni progettuali qualora si decidesse di illuminare dei tratti isolati delle piste ciclabili esistenti (per esempio nel parco al fra Vis S. Ambrogio e Via 2 giugno, o future realizzazioni).

TIPO INTERVENTO: ILLUMINAZIONE DI PERCORSI PEDONALI e CICLO-PEDONALI	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:	
TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche anche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di percorsi pedonali, ciclo-pedonali o misti.
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
SORGENTE	Adatto per lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico o vapori di Sodio Alta Pressione
REGOLAZIONE	Fuoco lampada fisso
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
REGOLAZIONE FLUSSO LUMINOSO	Possibilità di regolazione del flusso punto-punto con numero minimo livelli 2
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico per piste ciclabili
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente 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. 17/2000 e s.m.i.
PRESTAZIONI ILLUMINOTECNICHE	Prestazioni illuminotecniche in grado di soddisfare i valori di illuminamento dettati dal piano della luce utilizzando la potenza di lampada minore possibile
RENDIMENTO DELL'APPARECCHIO	Minimo 60% (dato fornito dal costruttore)
POSA:	Da definire in base al tipo di intervento
INTERDISTANZA-ALTEZZA	Per tutte le situazioni ove sia possibile intervenire sull'interdistanza, il rapporto minimo l/h palo deve essere: Piste ciclabili: min.5 - Ciclo-Pedonali: min.4
ALTEZZA DI MONTAGGIO:	Da 4 a 7 mt. Fuori terra secondo la larghezza del percorso

1. Apparecchi tipo: totalmente schermato, con ottica fortemente asimmetrica in senso longitudinale e dedicata ad applicazioni ciclabili. Nelle immagini sopra riportate appaiono, solo a titolo indicativo, alcune tipologie di apparecchi decorativi, d'arredo, e stradali ma con ottica per ciclabili.

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Omnia	Ecolo	ST 50	Delphi	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

2. 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 anche dedicati e decorativi per altezze massime da terra di 5m.

3. Sorgente luminosa: Lampada a vapori di sodio a alta pressione con indice di resa cromatica: Ra=25, e temperatura di colore pari a 1950K. Potenze installate di 50W o al massimo 70W. In ambiti ove è necessari alta resa cromatica, possono essere adottate soluzioni anche con lampade a fluorescenza prevedendone lo spegnimento entro le ore 24.

4. Parametri di progetto: Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201 – Classe S per la classe identificata come indicato al precedente capitolo 4 e nella tabella qui riportata.

5. 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.

6. Riduzione del Flusso: Obbligatorie oppure contemplare lo spegnimento totale entro le ore 24.

Progetto illuminotecnico

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti guida hanno lo scopo di illustrare i risultati minimi accettabili ai fini della conformità al Piano dell'Illuminazione: Soluzione integrata di riassetto illuminotecnico del territorio - 7.49 - Piano dell'illuminazione conseguibili in applicazioni di codesto tipo e compatibili con lo stato dell'arte.

CLASSI DI PROGETTO: S1, S2, S3									
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	EN13201 Classe	Emedio [lux]	Emin [lux]
3	2	5	0	0	27.5	5.5	S1	17	8
3	2	4	0	0	24	6	S1	16	6
3	2	5	0	0	30	6	S2	12	5
3	2	4	0	0	26	6.5	S2	11	4
3	2	5	0	0	35	7	S3	8	2
3	2	4	0	0	28	7	S3	8	1.7

i. Applicazioni specifiche: Parcheggi e grandi aree

Sono presenti sul territorio comunale numerosi parcheggi o grandi aree è quindi necessario definire delle indicazioni minime per il loro riassetto illuminotecnico (qualora necessario) e per la futura realizzazione di nuovi parcheggi.

**TIPO INTERVENTO:
ILLUMINAZIONE PARCHEGGI/GRANDI AREE**



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

TIPO APPARECCHIO	Proiettore asimmetrico
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
SORGENTE	Adatto per lampada ai vapori di Sodio Alta Pressione
REGOLAZIONE	Fuoco lampada fisso
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
REGOLAZIONE FLUSSO LUMINOSO	Possibilità di regolazione del flusso punto-punto con numero minimo livelli 2
RIFLETORE	Riflettore in alluminio con solido fotometrico di tipo asimmetrico
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente 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. 17/2000 e s.m.i.
PRESTAZIONI ILLUMINOTECNICHE	Prestazioni illuminotecniche in grado di soddisfare i valori di illuminamento dettati dal piano della luce utilizzando la potenza di lampada minore possibile
POSA:	Da definire in base al tipo di intervento
ALTEZZA DI MONTAGGIO:	Da 6 a 12 mt. Fuori terra

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 i corpi 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 corpi 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). Evitare comunque per quanto possibile tali tipologie illuminanti se il fattore di utilizzazione non è superiore almeno a 0.5

Condizioni progettuali minime

1. **Apparecchi tipo:** totalmente schermato, con ottica asimmetrica trasversale come sopra definito.
2. **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 si integrino sia come caratteristiche che altezze con le considerazioni minime sopra riportate.
3. **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. In ambiti ove è necessaria un'alta resa cromatica (centri storici aree di aggregazione, etc.), in contesti in cui l'impianto si integra con l'esistente come elemento di continuità, con apparecchi di design o decorativi i limitate altezze (4-6m), in contesti storici o di valore aggregativo per la cittadinanza, è possibile adottare soluzioni anche con lampade a ioduri metallici a bruciatore ceramico ad efficienza migliorata di nuova generazione (maggiore di 90lm/W).
4. **Parametri di progetto:** Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201 – Classe S per la classe identificata come indicato al precedente capitolo 4.
5. **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.
6. **Riduzione del Flusso:** Obbligatorie oppure contemplare lo spegnimento totale entro le ore 24 se all'esterno della carreggiata e con accessi indipendenti.

Nei progetti sotto riportati, sono stati valutati quanti posti auto possono essere illuminati da un singolo punto considerando un parcheggio di dimensioni 5.5x2.5 ed una strada di accesso di 3.5m.

Questa valutazione può anche essere utilizzata per parcheggi con strada di accesso da 7m e parcheggi su entrambi i lati della strada ovviamente però devono essere considerati sia il doppio di posti auto che il doppio di punti luce.

La valutazione è assolutamente indicativa per far comprendere e verificare una buona ottimizzazione dei punti luce per ciascuna tipologia e classificazione del territorio. Nello specifico il corpo illuminante utilizzato è l'apparecchio 1.

Classe	Dimensioni	Altezza Sostegni	Tipo Lampada	Potenza Spec. [W/m ²]	N° posti Parcheggio	Emedio [lx]	Emin [lx]
S1	15 x 9	7	70W SAP	0,39	6	15	5,1
S2	20 x 9	7	70W SAP	0,39	8	12	3,2
S3	25 x 9	8	70W SAP	0,31	10	8,7	2,2
S1	20 x 9	10	100W SAP	0,55	8	16	5,2
S2	25 x 9	10	100W SAP	0,44	10	12,5	3,7
S1	20 x 9	11	150W SAP	0,83	8	15,4	5,1
S2	30 x 9	11	150W SAP	0,55	12	12,3	3,5

1. Applicazioni specifiche: rotatorie

Sul territorio comunale attualmente, a parte pochi casi, non esistono rotatorie illuminate con tecniche specifiche che rispettino gli standard richiesti dalla norma EN 13201.

Di seguito indichiamo alcune situazioni tipiche per l'illuminazione delle rotatorie:

1. **Corpi 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.
2. **Corpi illuminanti esterni alla rotatoria:** soluzione tradizionale con corpi illuminanti posti lungo la circonferenza esterna della rotatoria. Potenze installate contenute ma minore percezione degli ostacoli soprattutto su strade ad alta velocità.
3. **Corpi illuminati esterni alla rotatoria in controflusso:** soluzione meno nota ma molto efficace che abbatta 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. Non ci sono molti prodotti in circolazione che permettono soluzioni di codesto tipo.

A parità di soluzioni la 3 sembra essere la migliore in un circuito cittadino, ma esistono anche interessanti soluzioni tipo 1 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

Condizioni progettuali minime

1. **Apparecchi tipo:** totalmente schermato, con ottica asimmetrica (sia che trattasi di apparecchio stradale o proiettore).
2. **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.
3. **Sorgente luminosa:** Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: $Ra=25$, e temperatura di colore pari a 1950K.
Potenze installate per singolo apparecchio le minori possibili compatibilmente con il tipo di impianto, le dimensioni della rotatoria e la classificazione della medesima.
4. **Parametri di progetto:** Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201 – Classe CE per la classe identificata come indicato al precedente capitolo 4 e nella tabella qui riportata.
5. **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.
6. **Riduzione del Flusso:** Obbligatoria.

Progetto illuminotecnico

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti guida 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

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

Queste vengono classificate come minirotatorie, 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.

Piano dell'Illuminazione: Soluzione integrata di riassetto illuminotecnico del territorio - 7.55 - 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 10439 e quelle della normativa CIE 115/95 si può considerare una luminanza minima pari a 1 cd/m^2 , 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

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

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 U₀ pari a 0,4 e illuminamento medio compreso tra i 15lx e i 20lx).

Nel caso di ambito extraurbano la luminanza minimizzata 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.

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

Campo 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 10439 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
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

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]	Uo	Lm [cd/m2]	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

m. 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.

Condizioni progettuali minime

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

2. **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.

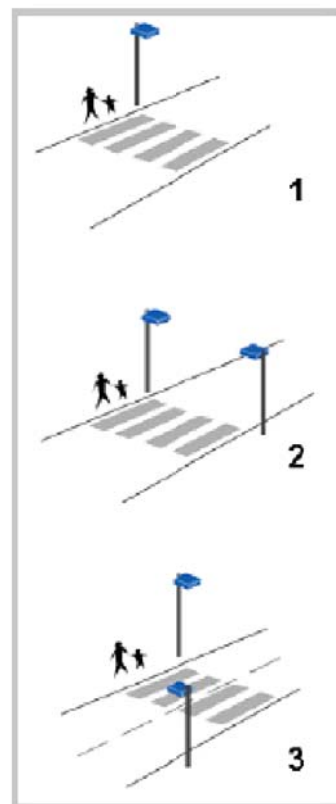
3. **Sorgente luminosa:** Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: $R_a=25$, e temperatura di colore pari a 1950K. Potenze installate commisurate all'esigenza di conseguire adeguati illuminamenti verticali.

4. **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.

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

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

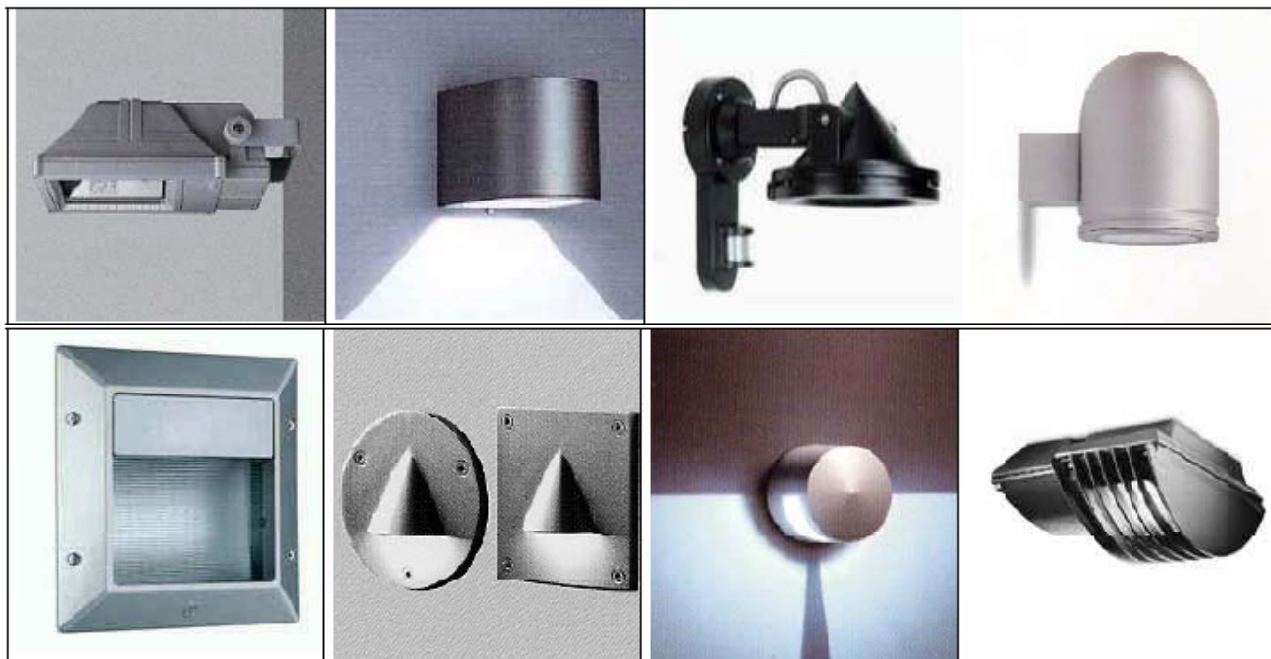
Le soluzioni da adottarsi in tali ambiti sono di 3 tipi come illustrato dagli schemi riportati. A titolo esemplificativo la soluzione 3 è quella sempre preferibile in quanto permette una corretta percezione degli ostacoli per un autista sia che proviene da destra o da sinistra.



n. Applicazioni specifiche: Impianti d'illuminazione privata e residenziale

In ambiti di modesta entità quasi sempre è sufficiente la dichiarazione di conformità dell'installatore in quanto gli impianti residenziali possono quasi sempre essere fatti rientrare nelle deroghe dal progetto illuminotecnico.

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.



Apparecchi installati a terra per giardini e passaggi pedonali:



7. Pianificazione degli interventi, valutazioni economiche e piano di manutenzione

7.1 Programma di risparmio energetico

L'obiettivo principale di un piano della luce è la riduzione e razionalizzazione dei costi energetici e manutentivi, e per questo è necessaria una conoscenza dei dati relativi ai consumi e alle spese accessorie.

Si suddividono gli impianti fra quelli di proprietà e quelli di terzi e si valutano i costi manutentivi per i quali è possibile fare una valutazione puntuale in quanto esiste un chiaro piano tariffario dell'attuale Ente Gestore.

Gestione impianti Enel Sole:

Totale costo di gestione degli impianti: **85.575,69 €**

Impianti di proprietà comunale (consumi):

Totale kWh consumati anno 2012: *82.631 kWh*

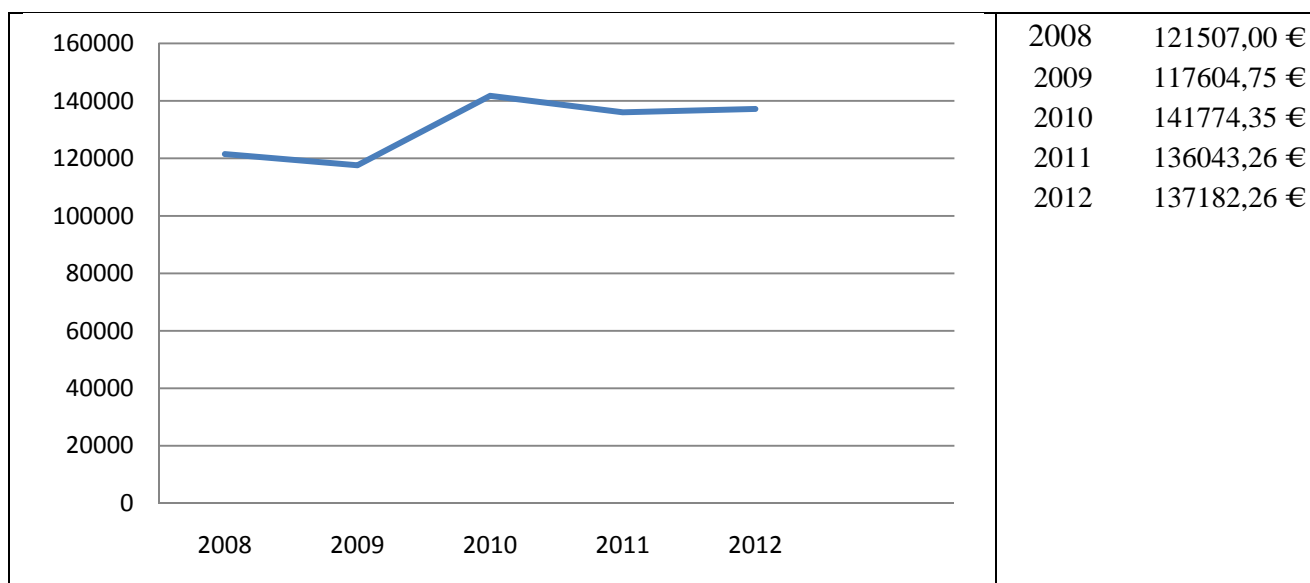
Bollette illuminazione anno 2012: **137.182,26 €**

Costi complessivi:

Costi totali illuminazione pubblica anno 2012: **137.182,26 €**

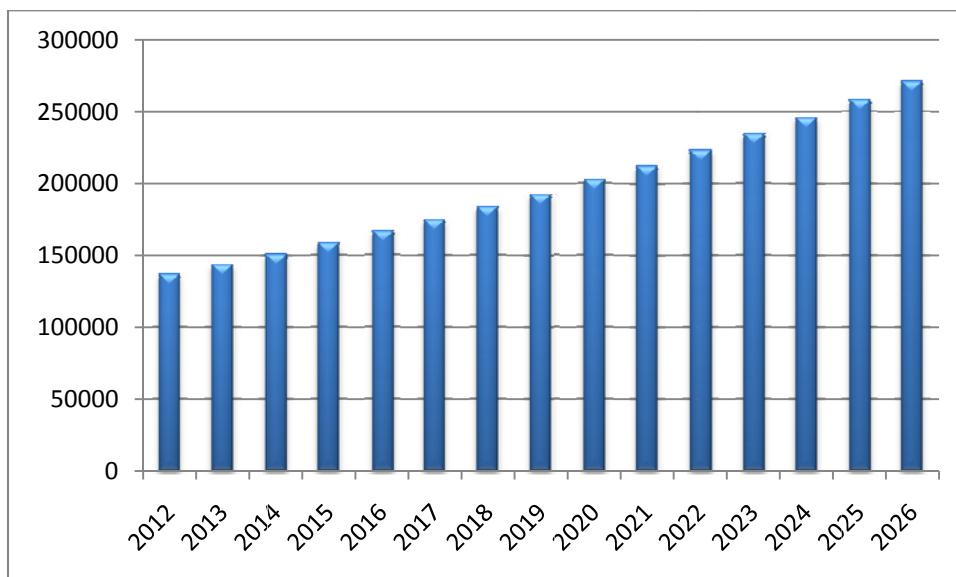
Costo del kWh nel periodo 2008 - 2012

Si è avuta una crescita consistente del costo del kWh di energia elettrica, con un incremento dei costi considerevole anche per l'illuminazione pubblica.



E' evidente come sia importante affrontare una proposta di ottimizzazione degli impianti che porti ad una riduzione dei costi salvaguardando l'integrità e la qualità dell'illuminazione, ed in pochi anni permetta di rientrare negli investimenti e di poter beneficiare dei successivi risparmi.

L'adozione di una o più di una delle soluzioni evidenziate comporterà un'integrazione dei calcoli relativi a investimento, risparmio ed eventuale riduzione del breakeven.



I dati di riferimento sono i seguenti:

N.	Anno	Importo (€)	Crescita (%)
1	2012	137182,26	-
2	2013	144.041,37	105
3	2014	151.243,44	110,25
4	2015	158.802,18	115,76
5	2016	166.745,04	121,55
6	2017	175.085,72	127,63
7	2018	183.837,95	134,01
8	2019	193.029,16	140,71
9	2020	202.686,79	147,75
10	2021	212.810,84	155,13
11	2022	223.456,18	162,89
12	2023	234.622,82	171,03
13	2024	246.365,62	179,59
14	2025	258.670,87	188,56
15	2026	271.607,16	197,99

In meno di 15 anni, per i soli nuovi impianti d'illuminazione pubblica realizzati nel territorio comunale, al tasso attuale di crescita dell'illuminazione e senza contare l'inflazione, l'aggiornamento del costo del denaro e l'incremento del costo dell'energia, la bolletta comunale raddoppierà passando da 137. 182,26€ nel 2012 a 271.607,16 nel 2026.

Si deve osservare che nell'ipotesi fatta le variazioni del prezzo al kWh sono pari a zero nel periodo temporale considerato.

Bisogna in base a queste prospettive che il Comune consideri la possibilità di dotarsi di uno strumento legislativo, quale un regolamento comunale, che limiti percentualmente la crescita annua dell'illuminazione pubblica e favorisca la sua crescita in termini di efficienza.

b. Crescita annua dell'illuminazione

A livello statistico (dati confermati dal gestore nazionale dell'energia) si ha una crescita annua del costo dell'illuminazione pubblica media dell'ordine del 5% per nuove installazioni.

Per semplicità si considera una crescita annua del solo 5%, e si verifica cosa comporta per il Comune in un periodo medio di tempo (15 anni) in termini dei costi energetici per la sola illuminazione pubblica.

Si rende necessaria un'attenta valutazione della situazione del territorio comunale di Oggiono al fine di individuare le opportune linee guida operative sia in termini di:

- adeguamento normativo;
- bonifica delle situazioni ad elevato impatto;
- piano di Energy Saving.

Questa valutazione impone al Comune l'esigenza di dotarsi di un piano operativo di Energy Saving in ambito di illuminazione per esterni che intervenga al fine di ridurre gli sprechi, per aumentare l'efficienza globale degli impianti, e razionalizzare i costi manutentivi che hanno un'incidenza comunque non trascurabile se paragonati ai costi energetici.

Nello specifico il piano di Energy Saving, che non fa parte di questo documento per esigenze operative del Comune, dovrà far suoi i contenuti del piano, le proposte operative ed evidenziare l'effettiva esigenza ed efficacia di tali proposte sia in termini energetici che nell'acquisizione delle priorità legislative e normative, per fare il bilancio degli interventi.

Si danno le indicazioni operative sulla redazione del Piano Energy Saving.

a. Impianti stradali

Da sostituire:

Totale corpi illuminanti stradali: n.

Costo della sostituzione integrale dei corpi illuminanti conformi Lr17/00: 250 €/cad
(intervento di installazione compreso)

Costo complessivo intervento: €

Da variare inclinazione:

Totale corpi illuminanti stradali: n.

Costo dell'intervento per disporli orizzontali: 40 €/cad

Costo complessivo intervento: €

b. Impianti d'Arredo Urbano

Totale corpi illuminanti d'arredo a sfera o fungo: n.

Costo della sostituzione integrale dei corpi illuminanti: 400 €/cad
(intervento manutenzione compreso)

Costo complessivo intervento: €

Totale rimozione ed adeguamento altri corpi illuminanti e proiettori: n.

Si sono qui trascurati i costi relativi a:

- adeguamento dei Quadri Elettrici;
- interventi di ammodernamento delle linee, di sostituzione dei sostegni marci o obsoleti (in cemento), l'interramento delle linee elettriche, lo divisione linee promiscue degli impianti d'illuminazione.

7.2 Piano di intervento

Le proposte di seguito riportate hanno lo scopo di completare il piano e quanto già indicato nei precedenti capitoli:

- capitolo 3 per quanto riguarda la conformità alla L.r. 17/00 e succ. integrazioni;
- capitolo 5 per quanto riguarda le priorità d'intervento;

Le proposte possono essere di 2 tipi:

- in ambito di riqualificazione del territorio non prettamente dal punto di vista dell'Energy Saving quanto della qualità e dell'estetica dell'illuminazione del medesimo;
- che riguardano il rifacimento degli impianti ai fini del risparmio energetico e del rispetto delle leggi regionali e delle normative di settore, individuano le migliori soluzioni tecnologiche adottabili.

Nello specifico si evidenziano i seguenti interventi:

1. Intervento di riqualificazione/Energy Saving n. 1: Sostituzione corpi illuminanti al mercurio per gli impianti Comunali.

2. Intervento di riqualificazione/Energy Saving n. 2: Rifacimento impianti di proprietà Enel – Sole.

Suddiviso in:

- a) mantenimento dell'attuale gestore e messa a norma degli impianti d'illuminazione;
- b) rifacimento integrale impianti non di proprietà.

3. Intervento di riqualificazione/Energy Saving n. 3: Sostituzione di tutti i corpi illuminanti di proprietà comunale, inefficienti pedonali e/o sovradimensionati di tipo stradale.

7.2.1. Intervento di Energy Saving n.1: Sostituzione corpi illuminanti non conformi di proprietà comunale

I 13 impianti a priorità 1¹³ da adeguare sono riportati nella tabella seguente:

Id	ID_Quadro	TipoVia	NomeVia	Type_Imp	Forma_chiu	Sorgente	Potenza	Note
368	C0011	VIA	I MAGGIO	Lanterne Classiche	Piana	Sodio alta Pressione	150 Watt	
371	C0011	VIA	I MAGGIO	Lanterne Classiche	Piana	Sodio alta Pressione	150 Watt	
1551	Non disponibile	VIA	AL PESLAGO	Appliques/P lafoniere	Bombata o curva	Non nota	Non nota	Illuminazione lavatoio, senza lampadina
1788	Non disponibile	VIA	BAGNOLO	Proiettori simm.	Piana	Sodio alta Pressione	400 Watt	2 corpi illuminanti, non a norma, alimentato da casello acquedotto
2650	C0024	VIA	VITTORIO VENETO	Incassi a Terra	Piana	Led	3 Watt	Illuminazione ingresso scuola
2651	C0024	VIA	VITTORIO VENETO	Incassi a Terra	Piana	Led	3 Watt	Illuminazione ingresso scuola
2652	C0024	VIA	VITTORIO VENETO	Incassi a Terra	Piana	Led	3 Watt	Illuminazione ingresso scuola
2653	C0024	VIA	VITTORIO VENETO	Incassi a Terra	Piana	Led	3 Watt	Illuminazione ingresso scuola
2654	C0024	VIA	VITTORIO VENETO	Incassi a Terra	Piana	Led	3 Watt	Illuminazione ingresso scuola
2655	C0024	VIA	VITTORIO VENETO	Incassi a Terra	Piana	Led	3 Watt	Illuminazione ingresso scuola
2656	C0024	VIA	VITTORIO VENETO	Incassi a Terra	Piana	Led	3 Watt	Illuminazione ingresso scuola
2657	C0024	VIA	VITTORIO VENETO	Incassi a Terra	Piana	Led	3 Watt	Illuminazione ingresso scuola
2658	C0024	VIA	VITTORIO VENETO	Incassi a Terra	Piana	Led	3 Watt	Illuminazione ingresso scuola

¹³ Cfr Capitolo 5

Va sottolineato che i corpi che comporteranno effettivo risparmio energetico sono 4, ovvero le lampade a vapori di sodio ad alte prestazioni che andranno sostituite con lampare a vapori di sodio con potenza minore, rispetto a quanto visto nel capitolo 5.

I led di illuminazione di ingresso della scuola in Via Vittorio Veneto sono da considerarsi non a norma in quanto il fascio luminoso è diretto verso l'alto, vanno quindi sostituiti con analoghe fonti luminose adeguatamente orientate.

Costo complessivo dell'intervento: 13*250 € ovvero **3250 €**

Risparmio energetico: 450 W

7.2.2. Intervento di Energy Saving n. 2: Rifacimento impianti di proprietà e gestione Enel - Sole

Per tutti i punti luce obsoleti non di proprietà di Enel – Sole dotati di sorgenti ai vapori di mercurio è prevista la sostituzione con apparecchi a maggiore efficienza e minore potenza installata.

Questo intervento conservativo, riqualificante e di aumento di efficienza degli impianti deve essere necessariamente accompagnato da una verifica del sistema di alimentazione al fine di evitare i possibili problemi di isolamento.

Questo intervento si può inquadrare inoltre fra quelli volti a permettere il conseguimento di adeguanti risparmi energetici. Per questo motivo ed a seguito di una verifica condotta sull'intero parco di sorgenti su cui intervenire, per le limitate dimensioni geometriche delle strade su cui insistono (massimo 8 metri di larghezza) e per la località degli impianti medesimi l'intervento deve essere effettuato con la sostituzione delle lampade da 125W ai vapori di mercurio con analoghe da 70W al sodio alta pressione. La situazione che si prospetta è di intervenire su 74 punti luce ai vapori di mercurio come di seguito riassunto. E' da ricordare che gli impianti in questione sono di proprietà comunale ma di gestione Enel Sole.

Via	Al Peslago	90	Scuola elementare "Salvo d'Acquisto"
Via	Al Peslago	90	Altro
Via	Al Peslago	90	Altro
Via	Al Peslago	90	Altro
Via	Al Peslago	90	Scuola elementare "Salvo d'Acquisto"
Via	Al Peslago	90	Scuola elementare "Salvo d'Acquisto"
Via	Al Peslago	90	Scuola elementare "Salvo d'Acquisto"
Via	Al Peslago	90	Altro
Via	Al Peslago	90	Altro
Via	Al Peslago	90	Altro
Via	Al Peslago	90	Altro
Via	Al Peslago	90	Altro
Via	Al Peslago	90	Altro
Via	Al Peslago	90	Altro
Via	Al Peslago	90	Altro
Via	Al Peslago	90	Altro
Via	Al Peslago	90	Altro
Località	Bersaglio	9	Piattaforma ecologica
Località	Bersaglio	9	Piattaforma ecologica
Località	Bersaglio	9	Piattaforma ecologica
Località	Bersaglio	9	Piattaforma ecologica
Via	De cCoubertin	100	Associazione "SSD calcio Oggiono"
Via	Don gottifredi	98	Altro
Via	Don gottifredi	98	Altro
Via	Don Gottifredi	98	Altro

È in atto una convenzione tra Comune di Oggiono ed Enel Sole approvata con Delibera di Consiglio Comunale n. 114 del 18 dicembre 2007, che reca:

Dato atto che la proposta di convenzione evidenzia i seguenti aspetti:

- Durata della convenzione 16 anni;
- Riduzione dei canoni di gestione rispetto a quelli attualmente applicati, (con risparmio crescente in previsione di estensioni di illuminazione pubblica con lampade a vapori di sodio);
- La fornitura a titolo gratuito del Documento PSA (Piano di separazione e adeguamento);
- La fornitura a titolo gratuito del Documento PRE (Piano di risparmio energetico);
- L'ammodernamento degli impianti con la sostituzione di n. 785 armature con con sorgente luminosa ai vapori di mercurio, con nuove e più efficienti armature dotate di sorgente luminosa ai vapori di sodio;
- Attivazione del ciclo di riverniciatura dei sostegni metallici degli impianti oggetto di ammodernamento di cui al punto precedente;
- Estensione della convenzione agli impianti di proprietà comunale, attualmente non gestiti da Enel Sole S.r.l., con i vantaggi economici derivanti da un unico interlocutore;
- Accollo delle responsabilità civili e penali alla Società Enel Sole S.r.l.;

Il costo di gestione di ogni impianto è di 68 € più IVA per 10 anni dalla stipulazione della convenzione, ovvero attualmente il costo previsto è **64.754,36 €/annui**.

Nel seguito sono riportate le entità degli interventi in convenzione e il risparmio forfettario derivante dalla ponderazione degli elementi assunti.

Tabella elementi di raffronto

Convenzione allungamento in essere con Enel-Sole
(solo impianti Enel-Sole)

al 2007

n. corpi illuminanti in gestione Enel Sole stimati al 2007	Gestione €/cad	Totale Annuo
Vapori di mercurio x 773 corpi	€ 31,00	€ 23.963,00
Sodio - x 193 corpi	€ 67,80	€ 13.085,40
Totale annuo stimato di gestione al 2007		€ 37.048,40

Convenzione di nuova proposta
1° anno (tutti i corpi Enel + Comune)

2008

n. corpi illuminanti in gestione Enel Sole stimati al 2007	Gestione €/cad	Totale Annuo
Vapori di mercurio x 785 corpi (sostituiti con sodio)	€ 30,00	€ 23.550,00
Sodio - x 287 corpi	€ 49,00	€ 14.063,00
Totale annuo stimato di gestione dal 2008		€ 37.613,00

Convenzione di nuova proposta
10 anni di ammortamento (tutti i corpi Enel + Comune)

2009/2018

n. corpi illuminanti in gestione Enel Sole stimati al 2007	Gestione €/cad	Totale Annuo
Vapori di mercurio x 0 corpi (sostituiti con sodio)	€ 30,00	€ 0,00
Sodio - x (287 + 785) corpi	€ 49,00	€ 52.528,00
Incremento per sostituzione x 785 corpi	€ 19,00	€ 14.915,00
Totale annuo stimato di gestione dal 2008		€ 67.443,00

Convenzione di nuova proposta
post ammortamento (tutti i corpi Enel + Comune)

2019/scadenza

n. corpi illuminanti in gestione Enel Sole stimati al 2007	Gestione €/cad	Totale Annuo
Vapori di mercurio x 0 corpi (sostituiti con sodio)	€ 30,00	€ 0,00
Sodio - x (287 + 785) corpi	€ 49,00	€ 52.528,00
Totale annuo stimato di gestione dal 2008		€ 52.528,00

Elementi di ponderazione

su 16 anni

Contributo simbolico lavori di Via Giovanni XXIII		€ 62,50
Risparmio energetico presunto x 785 corpi luce	-€ 6,50	-€ 5.102,50
Ciclo di verniciature sostegni metallici su base annua		
= € 100,00 * 785 corpi / 16 anni		-€ 4.906,25
Lavori di Via Papa Giovanni XXIII su base annua		
= € 149.739,97 / 16 anni		-€ 9.362,50
Lavori di Via Dante su base annua		
= € 8125,04 / 16 anni		-€ 507,82
Saldo ponderale su base annua		-€ 19.816,56

7.3 Piano di manutenzione

L'integrità dell'impianto d'illuminazione viene garantito solo attraverso un adeguato programma di manutenzione programmata prevista per tutta la durata della vita dell'impianto. Nello specifico il riferimento normativo che pone l'accento e l'attenzione sulla conservazione del bene comune nel tempo è la legge quadro e regolamento attuativo in materia di lavori pubblici (L.109/94, D. 559/99, D.Lgs.163/06 e s.m.i.).

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

sono:

- il manuale d'uso e conduzione;
- il manuale di manutenzione;
- 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.

Attività manutentive:

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.

Per impianti per i quali per motivi di traffico o di ordine pubblico si renda necessario un servizio di presidio continuato per il recepimento dei disservizi alla pronta riparazione, occorre tener conto anche di tale voce che potrà essere perseguita con personale specializzato o quasi completamente automatizzato mediante sistemi di telecontrollo e di segnalazione dei guasti.

I metodi di calcolo che hanno permesso di valutare i costi manutentivi trovando le soluzioni che li minimizzano, ovviamente non tengono conto di variabili ulteriori quali:

- la rilevazione delle lampade fuori servizio;
- il presidio continuato per il pronto intervento in caso di disservizio;
- la riparazione dei guasti per atti vandalici o incidenti stradali.

I metodi di calcolo dei costi manutentivi per la loro ottimizzazione, inoltre si basano su ipotesi che verranno sviluppate nel seguito del capitolo, e presuppongono:

- che il cambio lampada venga effettuato a programma e ad intervalli regolari;
- che il controllo dello stato di conservazione dell'impianto e di pulizia delle parti ottiche e degli elementi di chiusura vengano effettuati in concomitanza di ogni ricambio di lampada (tanto programmato quanto saltuario ed accidentale per rottura).

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.

La gestione della programmazione può essere più efficace se inquadrata all'interno di sistema di gestione integrata degli impianti d'illuminazione presenti sul territorio.

La gestione della programmazione può essere più efficace se inquadrata all'interno di sistema di gestione integrata degli impianti d'illuminazione presenti sul territorio quali per esempio sistemi GIS di gestione topografica georeferenziata tematica del territorio.

Unità tecnologica 01.01

Impianto di illuminazione

Un impianto di illuminazione consente di avere una percezione visiva rapida e sicura delle caratteristiche del contesto stradale e degli ostacoli eventualmente presenti sulla carreggiata. La sicurezza della circolazione automobilistica dipende in modo sostanziale dalla qualità della rete viabile e dei veicoli circolanti; durante le ore notturne o in caso di scarsa visibilità un aspetto fondamentale nella sicurezza della rete urbana è rappresentato dalla qualità degli impianti di pubblica illuminazione.

L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:

01.01.01 Armature stradali dotate di lampade a scarica nei gas, elementi di arredo urbano;

01.01.02 Pali per l'illuminazione.

Elemento Manutenibile: 01.01.01

Armature stradali dotate di lampade a scarica nei gas, elementi di arredo urbano

L'impianto è costituito da armature di tipo stradale, e nelle zone pedonali da armature tipo decorativo. I vari tipi di lampade a scarica sono: lampade a vapori di alogenuri; lampade a vapori di sodio ad alta pressione; lampade a joduri metallici.

Modalità di uso corretto:

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.

Anomalie riscontrabili impianto di illuminazione:

01.01.01.A01 Abbassamento livello di illuminazione;

01.01.01.A02 Avarie;

01.01.01.A03 Difetti agli interruttori.

Elemento Manutenibile: 01.01.02

Pali per l'illuminazione

I pali per l'illuminazione pubblica possono essere realizzati con i seguenti materiali:

- acciaio: l'acciaio utilizzato deve essere saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o addirittura migliore;
- calcestruzzo armato: i materiali utilizzati per i pali di calcestruzzo armato devono soddisfare le prescrizioni della EN 40/9;
- altri materiali: nell'ipotesi in cui si realizzino pali con materiali differenti da quelli sopra elencati, detti materiali dovranno soddisfare i requisiti contenuti nelle parti corrispondenti della norma EN 40. Nel caso non figurino nella norma le loro caratteristiche dovranno essere concordate tra committente e fornitore. L'acciaio utilizzato per i bulloni di ancoraggio deve essere di qualità uguale o migliore di quella prevista per l'Fe 360 B della EU 25.

Modalità di uso corretto:

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.

Anomalie riscontrabili pali per l'illuminazione:

01.01.02.A01 Corrosione;

01.01.02.A02 Difetti di stabilità.

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 alla 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 un'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 ai corpi 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 son 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. Come verrà evidenziato nel successivo piano di manutenzione, si legheranno le operazioni di verifica e controllo alle esigenze di pulizia degli schermi degli apparecchi e di cambio lampada. 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, per valutare i tempi di relamping programmati;
- 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 maneggiare le sorgenti luminose con le dita;
- 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. Per quanto attiene l'efficienza dell'impianto di terra, valgono le vigenti disposizioni di legge (D.M.37/08, ISPEL, ecc.).

Manuale di manutenzione

Unità Tecnologica: 01.01

Impianti d'illuminazione

Requisiti e prestazioni (ut)

01.01.R01 Controllo della condensazione interstiziale

Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

I componenti degli impianti di illuminazione capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.01.R02 Controllo delle dispersioni elettriche

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di illuminazione devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra se di classe I o completamente isolati da terra se di classe II.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dal D.M.37/08

01.01.R03 Controllo del flusso luminoso

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere montati in modo da controllare il flusso luminoso emesso al fine di evitare che i fasci luminosi possano colpire direttamente gli apparati visivi delle persone.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:

01.01.01 Armature stradali dotate di lampade a scarica nei gas, elementi di arredo urbano;

01.01.02 Pali per l'illuminazione.

Elemento Manutenibile: 01.01.01

Armature stradali dotate di lampade a scarica, elementi di arredo urbano

L'impianto è costituito da armature di tipo stradale, e nelle zone pedonali da armature tipo decorative. I vari tipi di lampade a scarica sono: lampade a vapori di sodio ad alta pressione e lampade a ioduri metallici.

Anomalie riscontrabili

01.01.01.A01 Abbassamento livello di illuminazione

Abbassamento del livello di illuminazione dovuto ad usura delle lampade, ossidazione dei deflettori, impolveramento delle lampade.

01.01.01.A02 Avarie

Possibili avarie dovute a corti circuito degli apparecchi, usura degli accessori, apparecchi inadatti.

01.01.01.A03 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

Controlli eseguibili da personale specializzato

01.01.01.C01 Verifica a vista

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Verifica a vista della funzionalità degli impianti, delle integrità dei sostegni, del funzionamento delle lampade.

01.01.01.C02 Verifica strumentale ed elettrica

Tipologia: Ispezione

Cadenza: ogni 2 anni

Analisi dei consumi e dei transitori, della programmazione con apposita apparecchiatura che rilevi:

- consumi in kW;
- programmazione come da esigenze;
- stato e risposta degli interruttori;
- verifiche elettriche secondo la norma CEI 64-8;
- verifica del serraggio dei morsetti serracavi nei pali e nei quadri.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

01.01.01.I01 Verifica a vista

Cadenza: ogni 4 mesi

A. Verifica a vista della funzionalità dell'impianto.

01.01.01.I02 Pulizia vetri

Cadenza: ogni 5 anni

A. Pulizia dei vetri e dei riflettori al fine di garantire la migliore illuminazione della strada nel rispetto delle normative illuminotecniche vigenti;

B. Stato del palo;

C. Verifica serraggio dei morsetti all'interno della morsettiera e nei quadri;

D. Verifica dei giunti all'interno dei pozzetti.

01.01.01.I03 Sostituzione delle lampade

Cadenza: ogni 4 anni

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 nei gas si prevede una durata di vita media pari a 16.500 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione.

Ditte specializzate: Elettricista.

Elemento Manutenibile: 01.01.02

Pali per l'illuminazione

I pali per l'illuminazione pubblica possono essere realizzati con i seguenti materiali:

- acciaio: l'acciaio utilizzato deve essere saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o addirittura migliore;
- calcestruzzo armato: i materiali utilizzati per i pali di calcestruzzo armato devono soddisfare le prescrizioni della EN 40/9;
- altri materiali: nell'ipotesi in cui si realizzino pali con materiali differenti da quelli sopra elencati, detti materiali dovranno soddisfare i requisiti contenuti nelle parti corrispondenti della norma EN 40. Nel caso non figurino nella norma le loro caratteristiche dovranno essere concordate tra committente

e fornitore. L'acciaio utilizzato per i bulloni di ancoraggio deve essere di qualità uguale o migliore di quella prevista per l'Fe 360 B della EU 25.

Requisiti e prestazioni (EM)

01.01.02.R01 Montabilità / Smontabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

I pali per illuminazione devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto per garantire l'integrazione di altri elementi dell'impianto.

Anomalie riscontrabili

01.01.02.A01 Corrosione

Possibili corrosione dei pali realizzati in acciaio, in ferro o in leghe metalliche dovuta a difetti di tenuta dello strato di protezione superficiale.

01.01.02.A02 Difetti di stabilità

Difetti di ancoraggio dei pali al terreno dovuti a deterioramento del plinto, danneggiamento del collare di protezione, danneggiamenti da urti.

Controlli eseguibili da personale specializzato

01.01.02.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 2 anni

Tipologia: Controllo a vista

Controllo dello stato generale e dell'integrità dei pali per l'illuminazione.

Ditte specializzate: Elettricista.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

01.01.02.I01 Sostituzione dei pali

Cadenza: a guasto

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.

Ditte specializzate: Elettricista.

Programma delle manutenzioni

Il programma delle manutenzioni definisce in modo puntuale e specifico la tempistica degli interventi programmati e periodici sul territorio per agevolare un servizio di maggiore qualità al cittadino e per una migliore gestione delle risorse favorendo economie gestionali e organizzative che permettano. Segue un programma operativo adeguato al parco impianti d'illuminazione comunale.

Codici	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01.01	Armature stradali dotate di lampade a scarica ed elementi di arredo urbano		
01.01.01.C01	Controllo: Verifica a vista Verifica a vista della funzionalità degli impianti, dell'integrità dei sostegni, del funzionamento delle lampade	Controllo a vista	ogni 2 mesi
01.01.01.C02	Controllo: verifica strumentale ed elettrica Analisi dei consumi e dei transitori, della programmazione con apposita apparecchiatura che rilevi: - 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
01.01.02	Pali per l'illuminazione		
01.01.01.C02	Controllo: verifica strumentale ed elettrica Controllo dello stato generale e dell'integrità dei pali per l'illuminazione.	Controllo a vista	ogni 2 anni

Codici	Elementi Manutenibili / Controlli	Frequenza
01.01.01	Armature stradali dotate di lampade a scarica ed elementi di arredo urbano	
01.01.01.I01	Intervento: VERIFICA A VISTA A) Verifica a vista della funzionalità dell'impianto	ogni 4 mesi
01.01.01.I02	Intervento: PULIZIA VETRI A) Pulizia dei vetri e dei riflettori al fine di garantire la migliore illuminazione della strada nel rispetto delle normative illuminotecniche vigenti B) Stato del palo C) Verifica serraggio dei morsetti all'interno della morsettiera e nei quadri D) Verifica dei giunti all'interno dei pozzetti	ogni 4 anni
01.01.01.I03	Intervento: Sostituzione delle lampade 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 16.500 h	ogni 4 anni
01.01.02	Pali per l'illuminazione	
01.01.02.I01	Intervento: Sostituzione dei pali 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.	a guasto