



COMUNE DI FLERO
Provincia di Brescia

IL PIANO REGOLATORE DELL'ILLUMINAZIONE COMUNALE (PRIC)

INQUADRAMENTO E STATO DI FATTO

Redatto in prima bozza da INEMA s.p.a. – Bologna

Aggiornato 09 dicembre 2015
in previsione della gara di

*Intervento di adeguamento, messa in sicurezza e riqualificazione
degli impianti di pubblica illuminazione*

Elaborato	Revisione
01	01



SOMMARIO

1	Introduzione	4
1.1	Premessa	4
1.2	Piano dell'illuminazione pubblica: intenti ed obiettivi	4
1.3	Esigenze e motivazioni	5
1.4	Vantaggi economici	5
1.5	Intervento di miglioramento:	5
1.6	L'Unione Europea e l'efficienza nell'illuminazione pubblica.....	6
1.7	Norma CEI 64-8 V2	6
2	Inquadramento Territoriale	7
2.1	Posizione Geografica	7
2.2	Incremento demografico	7
2.3	Evoluzione dell'illuminazione sul territorio.....	8
2.4	Valutazione dell'inquinamento luminoso	8
2.5	Aree omogenee.....	9
2.5.1	Aree agricole	9
2.5.2	Aree industriali ed artigianali	9
2.5.3	Aree Residenziali.....	10
2.5.4	Aree Verdi	10
2.5.5	Impianti destinati alla ricreazione sportiva e alle scuole.....	10
2.6	Edifici artistici.....	10
2.7	Palazzo Calzaveglia	11
2.8	Palazzo Feroldi, Prandelli.....	12
2.9	Cascina Caselle (dimora Stella ora Zanotti)	12
3	Censimento e stato di fatto	13
3.1	Premessa.....	13
3.2	Censimento degli impianti di illuminazione pubblica.....	13
3.3	Tipologie di applicazioni	14
3.4	Impianti di proprietà ex Enel Sole	16
3.5	Linee di alimentazione	18
3.5.1	Premessa	18
3.5.2	Linee Interrate.....	18
3.5.3	Cavi interrati e aerei.....	18
3.5.4	Isolamento	18
3.5.5	Giunzioni.....	18
3.6	Sostegni.....	20
3.6.1	Sostegni in cemento centrifugato	20
3.6.2	Sostegni in ferro verniciato	20
3.6.3	Sostegni in acciaio zincato	20
3.6.4	Sostegni con bracci a muro (o palo).....	21
3.7	Conformità dei corpi illuminanti.....	22
3.7.1	Tipologie di applicazioni, lampade e corpi illuminanti	22
3.7.2	Tipologie delle sorgenti luminose	22



COMUNE DI FLERO
Piano Regolatore di Illuminazione Pubblica

3.7.3	Lampade ad incandescenza.....	23
3.7.4	Lampade ai vapori di mercurio.....	23
3.7.5	Lampade ai vapori di Sodio Bassa Pressione (SBP).....	23
3.7.6	Lampade ai vapori di Sodio Alta Pressione (SAP).....	23
3.7.7	Lampade ioduri-metallici (JM).....	24
3.8	La coppa illuminante.....	25
3.8.1	La coppa aperta.....	25
3.8.2	La coppa chiusa vetro sporgente	25
3.9	Impianti di proprietà COMUNALE.....	26
3.9.1	Consistenza impianti comunali.....	26
3.10	Consistenza totale degli impianti	27
3.10.1	Sorgenti.....	27
3.10.2	Sostegni.....	27
3.10.3	Linee alimentazione	27
4	Disposizioni in materia di nuovi impianti esterni.....	28



1 INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

La recente introduzione di leggi regionali che regolano il tema illuminazione pubblica spinge i comuni a dotarsi di piani che definiscano dei criteri omogenei di illuminazione del territorio.

In particolar modo la legge regionale lombarda n. 17 del 27.03.2000 "misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso" (supp. N.13 al BURL del 30/03/00 Appendice 1) all'art. 4, comma 1, punto a, specifica: "i comuni si dotano, entro tre anni dalla data di entrata in vigore della presente legge, di piani dell'illuminazione che disciplinano le nuove installazioni in accordo con la presente legge, fermo restando il dettato di cui alla lettera d) ed all'articolo 6, comma 1".

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

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

Gli ambiti operativi dei Piani di illuminazione Comunale o P.R.I.C. sono i seguenti:

1. **Tecnico:**
Pianificazione dell'illuminazione del territorio, gli interventi di aggiornamento degli impianti e la loro manutenzione;
2. **Economico:**
Programmazione anticipata degli interventi e di gestione razionale dei costi, con un considerevole risparmio.

Dalla sua entrata in vigore sino al momento della stesura di codesto piano illuminotecnico, la LR17/00 è stata completata ed ampliata da ulteriori disposizioni di legge di seguito riassunte:

1. Delibera della Giunta Regionale n. 7/2611 del 11/12/2000 "Aggiornamento dell'elenco degli osservatori astronomici in Lombardia e determinazione delle relative fasce di rispetto"
3. Delibera della Giunta Regionale n. 7/6162 del 20/09/2001 "Criteri di applicazione della L.R.n. 17 Del 27/03/01"
4. Legge Regionale 21 Dicembre 2004 n° 38 "Modifiche ed integrazioni alla L.r. 27 marzo 2000, N. 17 in materia di Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso, ed ulteriori disposizioni"

1.2 PIANO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA: INTENTI ED OBIETTIVI

La Legge Regionale 21 Dicembre 2004 n° 38, all'art. 10, commi 2 e 3 definisce nel dettaglio e puntualmente i contenuti del piano dell'illuminazione:

1. Il piano, comprensivo di relazione generale introduttiva, elaborati grafico-planimetrici, norme di attuazione e stima economica degli interventi da porre in essere, è uniformato ai principi legislativi della Regione, al Codice della strada, alle normative tecniche di settore, al contesto urbano ed extraurbano e alla eventuale presenza di ulteriori vincoli.
2. Obiettivi del piano sono:
 - La limitazione dell'inquinamento luminoso e ottico;
 - L'economia di gestione degli impianti attraverso la razionalizzazione dei costi di esercizio, anche con il ricorso a energia autoctona da fonti rinnovabili, 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 elevati interassi 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 esterni di aggregazione, dei beni ambientali, monumentali e architettonici;
 - La realizzazione di linee di alimentazione dedicate.

Quando si parla di Piano di Illuminazione Pubblica si intende un progetto ed un complesso di disposizioni tecniche destinate a regolamentare gli interventi di illuminazione pubblica e privata, realizzato secondo le specifiche e nel pieno rispetto della legge regionale lombarda n. 17 del 27.03.2000 e delle eventuali normative vigenti regionali o nazionali (Nuovo codice della strada D.Lgs. 30 Aprile 1992 n.285, norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale leggi n.9-10 gennaio 1991, norme tecniche europee e nazionali tipo CEI, DIN e UNI).

Le disposizioni elaborate da tale piano hanno applicazione su tutto il territorio comunale per gli impianti di futura realizzazione e per quelli già esistenti qualora sia obbligatorio per legge l'adeguamento.



1.3 ESIGENZE E MOTIVAZIONI

- Ridurre, sul territorio, l'inquinamento luminoso e i consumi energetici da esso derivanti;
- Aumentare la sicurezza stradale per la riduzione degli incidenti, evitando abbagliamenti e distrazioni che possano ingenerare pericoli per il traffico ed i pedoni (nel rispetto del Codice della Strada);
- Ridurre la criminalità e gli atti di vandalismo che, tendono ad aumentare là dove si illumina in modo disomogeneo mediante zone di penombra nelle immediate vicinanze di aree sovra illuminate o situazioni di abbagliamento;
- Favorire le attività serali e ricreative per migliorare la qualità della vita dei cittadini;
- Accrescere un più razionale utilizzo degli spazi urbani disponibili;
- Migliorare l'illuminazione delle opere architettoniche e della loro bellezza, con l'opportuna scelta cromatica delle intensità e del tipo di illuminazione, evitando inutili e dannose dispersioni della luce nelle aree circostanti e verso il cielo e senza creare contrasti stucchevoli con l'ambiente circostante (ad es. con un'illuminazione troppo intensa);
- Integrare gli impianti di illuminazione con l'ambiente che li circonda, sia diurno che notturno;
- Realizzare impianti ad alta efficienza, mediante l'utilizzo di corpi illuminanti full cut-off, di lampade ad alto rendimento e mediante il controllo del flusso luminoso, favorendo il risparmio energetico;
- Ottimizzare gli oneri di gestione e relativi agli interventi di manutenzione;
- Tutelare, nelle aree di protezione degli osservatori astronomici, l'attività di ricerca scientifica e divulgativa;
- Conservare gli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette urbane ed extraurbane;
- Preservare la possibilità per la popolazione di godere del cielo stellato, patrimonio culturale primario.

1.4 VANTAGGI ECONOMICI

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

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

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

1.5 INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO:

- Individuazione delle priorità d'intervento per quanto concerne sicurezza, consumo energetico e l'inquinamento luminoso, relativamente a vecchi e nuovi impianti.
- Verifica della presenza di: abbagliamenti molesti, illuminazione intrusiva, evidenti inquinamenti luminosi, disomogeneità, insufficienza o sovrabbondanza di illuminazione identificando gli elementi correttivi (corredate di schede specifiche d'intervento),
- Relazioni di Pianificazione:
 - Definizione di un piano di adeguamento degli impianti a medio termine o lungo termine (se non sussista l'obbligo di legge immediato adeguamento del territorio), con l'indicazione degli investimenti da mettere a bilancio secondo le priorità definite con l'amministrazione comunale,
 - Definizione dei piani di manutenzione degli impianti.
- Relazioni sull'Impatto Economico:
 - Stima economica dei costi di manutenzione, adeguamento e gestione. Previsioni dispendio in relazione alle effettive disponibilità finanziarie ed alle priorità sul territorio.
 - Valutazione tecnico/economica dei benefici dell'esecuzione di interventi di manutenzione e di recupero programmati.



1.6 L'UNIONE EUROPEA E L'EFFICIENZA NELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Per ridurre l'impatto ambientale derivante dall'impiego di soluzioni energivore poco efficienti, i Paesi membri dell'Unione Europea hanno adottato, già dal 2005, la messa al bando progressiva dei prodotti di illuminazione meno efficienti attraverso la direttiva EuP 2005/32/EC

La Direttiva EuP, recepita dal Regolamento (CE) n. 245/2009 (Appendice [70]), pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea in data 24 marzo 2009, stabilisce, in particolare, i requisiti di progettazione ecocompatibile di lampade fluorescenti senza alimentatore integrato e di lampade a scarica. Il Regolamento (CE) n. 245/2009, valido per l'illuminazione nel settore terziario, ha portato al divieto di immissione sul mercato per le poco efficienti lampade a scarica di gas impiegate nei settori dell'illuminazione pubblica e industriale.

L'imperativo del risparmio energetico, gli obblighi legislativi come il protocollo di Kyoto e le direttive europee, impongono di scegliere un'illuminazione efficiente per il settore pubblico e le grandi aree. Le lampade a vapori di mercurio, ad esempio, sono, ormai da anni, in fase di ritiro dal mercato e perderanno la Certificazione CE a partire dal 2015. Città e amministrazioni locali devono quindi intervenire, in modo da mettere in atto nuove soluzioni nei progetti di illuminazione.

Il Regolamento 245, emendato con il Regolamento 347, ha portato al divieto di immissione sul mercato delle lampade a scarica inefficienti impiegate nei settori dell'illuminazione pubblica e industriale secondo una precisa scansione temporale. Sono previste infatti 3 fasi principali e due fasi intermedie le cui date di entrata in vigore sono riportate in Tabella 1.4. Per ciascuna fase sono definiti dei requisiti che riguardano l'illuminazione generale, incluse le lampade fluorescenti senza alimentatori integrati, le lampade a scarica ad alta intensità (HID), gli alimentatori e gli apparecchi per tali lampade.

Entro cinque anni dall'entrata in vigore (13 aprile 2014) il Regolamento dovrà essere soggetto ad una revisione da parte della Commissione, al fine di poter predisporre gli aggiornamenti derivanti dal progresso tecnologico nel settore illuminotecnico.

Il Regolamento definisce i requisiti per le seguenti tipologie di lampade a scarica ad alta intensità:

- Lampade al sodio ad alta pressione;
- Lampade al mercurio ad alta pressione;
- Lampade ad alogenuri metallici.

Si elencano di seguito alcune prescrizioni introdotte che riferiscono alle principali lampade attualmente utilizzate nel settore pubblico, rimandando comunque alla direttiva e ai regolamenti in vigore per ogni precisazione e dettaglio.

Tab 1.8

DATA	REQUISITI NON PIU AMMESSI
13/04/2012	Lampade che non soddisfano i criteri stabiliti per le lampade ad alogenuri metallici con attacchi E27 E40 PGZ12 Sodio ad alta pressione standard E27/E40/PGZ12
13/04/2015	Lampade al mercurio ad alta pressione Lampade al sodio ad alta pressione per diretta sostituzione delle lampade al mercurio ad AP
13/04/2017	Lampade ad alogenuri non ad alta efficienza Lampade a fluorescenza compatta a due spinotti

1.7 NORMA CEI 64-8 V2

La norma concerne gli impianti elettrici necessari per alimentare i centri luminosi degli impianti di illuminazione esterna. La norma riguarda soltanto le caratteristiche elettriche e meccaniche e non quelle illuminotecniche. La stessa si applica alla costruzione di nuovi impianti o al rifacimento di quelli esistenti; non si applica agli impianti mobili ed agli impianti a catena luminosa o similari. Nel caso di impianti in luoghi con pericolo di incendio o di esplosione, di impianti in piscine o fontane, di impianti in altri luoghi particolari, si devono utilizzare ulteriori specifiche norme o prescrizioni.

Gli impianti di illuminazione pubblica, sono a bassa tensione, anche se singoli componenti hanno parti ad alta tensione. La norma prescrive altresì che ogni impianto di illuminazione pubblica sia dotato di:

- Schema elettrico dell'impianto,
- Planimetria.



2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 POSIZIONE GEOGRAFICA

Flero è un comune situato nell'Italia nord-occidentale, nella regione Lombardia. Il comune di Flero fa parte della provincia di Brescia. Il comune di Flero confina a nord con la Città di Brescia, capoluogo di provincia, a sud con il comuni di Poncarale e di Capriano del Colle, a est con il comune di San Zeno Naviglio e a Ovest con il comune di Castelmella.

Di seguito alcune informazioni riferite al comune di Flero:

- Distanza dal capoluogo di provincia (Brescia): 8km
- Superficie: Kmq. 9
- Altitudine: mt 100/106 slm
- Prefisso telefonico:030
- C.A.P.: 25020
- Popolazione: 8827 abit. (Aggiornato al 08/01/2013)
- Provincia: Brescia- Festa patronale: 25 gennaio Conversione di San Paolo
- Confini e centri abitati: nella mappa sotto riportata sono evidenti i confini del territorio comunale di Flero. Il centro abitato si sviluppa nella parte centro settentrionale del territorio, mentre a sud e a ovest sono presenti le aree produttive.

2.2 INCREMENTO DEMOGRAFICO

La variazione demografica comunale ha comportato un incremento della popolazione residenziale da 7.509 abitanti al censimento del 1991 a 7.542 al censimento del 2001 con una variazione percentuale pari al 4,4%. Nello stesso periodo il dato medio provinciale segna un incremento del 6,52%.

La variazione del numero dei nuclei famigliari dal 1991 al 2001 è pari a 11,99%, inferiore al valore provinciale del 19,31% e a quello regionale del 12,53%.

Dal censimento 2001 al 2009 la popolazione passa da 7.542 unità a 8.375 unità con un incremento del 10,45% in nove anni.

Il numero delle famiglie nello stesso periodo passa da 2.783 a 3.455 con un incremento assoluto di 672 famiglie pari al 19,45% del totale.

Il Comune è quindi interessato da fenomeni di incremento abitativo soprattutto negli anni, dal 2000 al 2009 procedendo verso una vocazione residenziale.

La densità della popolazione all'anno 2000 pari a 7,67 abitanti/ettaro era già più di tre volte superiore al dato provinciale (2,32 abitanti/ettaro) e più di due volte al dato regionale pari a 3,80 abitanti/ettaro. Nel 2009 la densità della popolazione passa a 8,48 abitanti/ettaro. Il dato testimonia un territorio molto ridotto con un alto consumo di suolo. La popolazione residente in età prescolare (inferiore a 5 anni) nel 2001 costituisce il 4,3% del totale della popolazione. Nel 2009 la popolazione inferiore a cinque anni è pari a 416 unità ed al 4,97% del totale. Nel 2009 la popolazione superiore ai 65 anni è pari a 1.462 unità ed al 17,46% del totale.

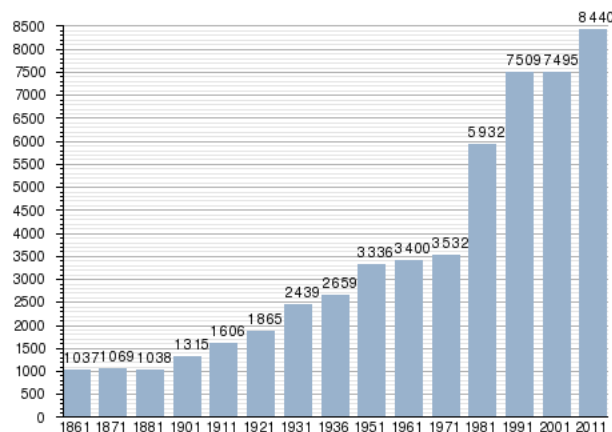


Grafico 2.1 : Evoluzione della popolazione residente del Comune di Flero, anni 2000-2011



2.3 EVOLUZIONE DELL'ILLUMINAZIONE SUL TERRITORIO

Esistono ancora poche rare tracce dell'illuminazione pubblica che ha caratterizzato il passato di Flero.

A partire dal primo dopoguerra venne progressivamente illuminato il centro storico del paese.

Gli apparecchi installati erano dotati di lampade ad incandescenza. Gradualmente l'impianto di illuminazione pubblica ha seguito la crescita dello sviluppo urbanistico, mantenendo purtroppo la caratteristica di promiscuità con la rete BT di distribuzione dell'energia elettrica.

Il 1963 è l'anno del passaggio dalla SEB (Società Elettrica Bresciana) all'Enel a seguito della nazionalizzazione delle società elettriche distributrici di energia elettrica.

Con il cambio di gestore del servizio, sono poste le basi per una riqualificazione graduale dell'impianto IP. Infatti, già a metà anni settanta del secolo scorso si era consolidata in modo autorevole una illuminazione estesa su tutto il territorio comunale. Il rinnovo e il potenziamento dell'impianto avvengono con l'installazione di nuovi corpi illuminanti e nuova tipologia di lampade.

Negli anni 60 vi è una predominanza di fluorescenti e incandescenza ed è diffusa delle sorgenti a vapori di mercurio e nel decennio successivo (anni '70), la sorgente luminosa più diffusa sul territorio è la sorgente ai vapori di mercurio.

Tra gli anni '80 e '90 iniziano a diffondersi le più efficienti sorgenti al sodio alta pressione. Sul territorio non sono presenti lampade LED

Anche i sostegni dei corpi illuminanti, hanno subito un'evoluzione nel tempo che va di pari passo con i corpi illuminanti e le mutate esigenze e caratteristiche di questi ultimi.

Si è quindi passati dai classici apparecchi su sostegni a parete o su pali in cemento armato centrifugato in promiscuità con linee di distribuzione, con apparecchi montati su sbracci tipici degli anni 70 a sostegni in acciaio verniciato e/o zincato, sormontati dal corpo illuminante sempre sbracciato, degli anni 80. Negli anni '90 si sono utilizzati sostegni in acciaio zincato, con corpi illuminanti a testapalo dapprima inclinati e dotati di vetro di chiusura curvo che partecipa alla distribuzione del flusso luminoso. Infine dopo il 2000 e tutt'oggi sono in uso sostegni in acciaio zincato, con corpi illuminanti a testapalo orizzontali a vetro piano di nuova generazione.

È da evidenziare che progressivamente dalla fine degli anni '80 in poi, l'illuminazione pubblica ha iniziato una lenta ma costante evoluzione verso prodotti attenti anche a logiche di natura estetica, che hanno qualificato gli impianti IP come veri e propri elementi di arredo urbano.

2.4 VALUTAZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO

L'illuminazione esterna, di qualsiasi tipo, è la causa dell'inquinamento luminoso¹. L'effetto più evidente di questo tipo di inquinamento è l'aumento della luminosità del cielo notturno, con conseguente perdita da parte della popolazione della possibilità di vedere quello che da molti è stato definito come il più grande spettacolo della natura. Oltre al danno estetico si ha un danno culturale di portata difficilmente valutabile: le nuove generazioni stanno progressivamente perdendo il contatto con il cielo stellato.

Secondo il Rapporto ISTIL 2001 sullo stato del cielo notturno e inquinamento luminoso in Italia, la provincia di Brescia non presenta alcun sito dal quale sia visibile un cielo non inquinato e un bresciano su quattro non può scorgere la Via Lattea da dove vive. Questo non significa che il cielo è irrimediabilmente deturpato e inquinato, ma indica che il livello di inquinamento ha certamente varcato la soglia di quella che si può ritenere "solo" un'influenza culturale e scientifica, sconfinando in una forma di inquinamento ambientale con conseguenze più ampie: dai semplici fenomeni di abbagliamento, a quelli ben più evidenti legati alla sicurezza stradale e del cittadino, oltre a quell'alterazione dei ritmi circadiani (ciclo biologico giorno-notte) che hanno effetti negativi su flora, fauna, sullo stesso uomo e sulla sua salute.

L'inquinamento luminoso non causa solo danni culturali, ma anche danni ecologici nel senso più tradizionale del termine. In Italia la produzione di energia elettrica è ottenuta principalmente con centrali termoelettriche alimentate da combustibili fossili. Ogni lampada di media potenza installata all'interno di un apparecchio non schermato consuma un barile di petrolio all'anno per illuminare direttamente la volta stellata. È stato dimostrato che l'eccessiva illuminazione comporta alterazioni alla fotosintesi clorofilliana e al fotoperiodo nelle piante e negli animali. Sono state documentate anche difficoltà di orientamento per alcuni uccelli migratori e per alcune specie di insetti, che in alcuni casi, determinano la morte degli animali soggetti per spossatezza o per la collisione con edifici illuminati. L'inquinamento luminoso, inoltre, provoca mutamenti nelle abitudini di alimentazione, di caccia, di riproduzione per tutta fauna notturna o che svolge parte delle sue attività di notte.

Studi dei biologi del parco del Ticino hanno evidenziato che l'impatto luminoso sul territorio dell'aeroporto di Malpensa provoca la morte di molti esemplari di uccelli migratori notturni. Molte specie di falene stanno scomparendo dalla nostra penisola anche a causa dell'inquinamento luminoso.

¹ Inquinamento luminoso: Alterazione dei livelli naturali di luce presenti nell'ambiente notturno.



Anche dal punto di vista della salute dell'uomo, il fenomeno non è da trascurare. Sebbene infatti numerosi studi della fisiologia evidenzino fenomeni di miopie, alterazione dell'umore, a causa di una non controllata e continua esposizione alla luce artificiale, i più recenti studi in materia hanno dimostrato che una mancata successione regolare di periodi di buio e di luce provocano un'evidente alterazione nella produzione di melatonina, nonché un aumento della rischiosità di contrarre diverse patologie tumorali.

La quantità di inquinamento prodotto, a parità di illuminazione erogata, dipende dalla progettazione degli impianti, dal loro utilizzo (riduzione dei flussi in orari di scarso utilizzo o di traffico ridotto, spegnimento in orari di non utilizzo), dal tipo di apparecchio impiegato, e dal tipo di lampada. L'applicazione puntuale della Legge Regionale n. 17 del 30 marzo 2000, e le sue successive integrazioni, permette di limitare questo tipo di inquinamento.

Per poter verificare l'andamento nel tempo dell'efficacia degli interventi di adeguamento e sostituzione degli impianti, è necessario monitorare la luminanza del cielo notturno.

L'elevato impatto sociale delle problematiche connesse alla luce artificiale, hanno condotto alla promulgazione della L.R. 17/00 e le successive modificazioni e integrazioni nel corso degli anni successivi. Tale legislazione insiste proprio su tutto il territorio regionale imponendo che tutti i nuovi impianti d'illuminazione siano realizzati seguendo criteri anti-inquinamento luminoso, puntando sulla sostituzione di tutti gli impianti nell'arco di 30 anni, nell'ambito quindi della normale vita operativa di tutti gli impianti.

Si consiglia il controllo e la misurazione della luminanza artificiale del cielo notturno nel territorio comunale con strumentazione adeguata e con cadenza biennale per monitorare l'evoluzione e adottare con tempestività idonei strumenti di contenimento. In altri termini, è solo attraverso una pianificazione attenta e puntuale che sarà possibile garantire un'ottimale applicazione degli strumenti che il presente Piano Regolatore di Illuminazione Comunale mette a disposizione

2.5 AREE OMOGENEE

Le aree omogenee, indipendentemente dal PGT, possono essere identificate in base a una semplice valutazione sensoriale del territorio. In particolare possiamo identificare almeno le seguenti aree omogenee presenti nel comune:

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

Tali aree omogenee sono ovviamente zone caratterizzate da una specifica destinazione e non obbligatoriamente localizzate in un solo particolare ambito del territorio comunale.

In particolare ai fini di una migliore distribuzione e/o ridistribuzione della luce sul territorio, si riportano le seguenti osservazioni e considerazioni preliminari sulla tipologia di illuminazione per ogni area omogenea.

2.5.1 AREE AGRICOLE

Il territorio comunale presenta aree dedicate a terreno agricolo che dal punto di vista dell'illuminazione non mostra particolari rilevanze degne di menzione. 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 possibile, contenuta e limitata alle effettive necessità lungo i tracciati viari principali e secondari asfaltati e sterrati.

2.5.2 AREE INDUSTRIALI ED ARTIGIANALI

Nel territorio di Flero le principali aree a predilezione industriale o artigianale si trovano in due zone ben definite e distinte, che si sviluppano sostanzialmente lungo

- Via Don Maestrini in direzione Poncarale.
- Zona via XX Settembre e/o Via Breda in direzione Castelmella.

Sono concentrate nella parte sud-est ed ovest del centro urbano. Riconoscibili nel tessuto edificato e nel paesaggio per gli specifici caratteri edilizi e degli spazi pertinenziali, ospitano attività spesso incompatibili con i tessuti urbani e di consistente incidenza urbanistica e paesistica.

Tali aree sono ben distinte dalla zona urbana/residenziale, presentano ampie strade senza particolari punti critici.



2.5.3 AREE RESIDENZIALI

Le aree residenziali sono state concausa dell'espansione urbanistica del territorio, e pertanto è necessario tenere sotto controllo lo sviluppo sia negli impianti tecnologici pubblici.

2.5.4 AREE VERDI

Le aree dedicate a verde pubblico, sono sparse in tutto il territorio e spesso sono molto estese. L'illuminazione di queste aree, deve anche avere una funzione estetica poiché in esse più che in altre si qualifica come arredo urbano, ha la triplice funzione di valorizzazione, sicurezza e salvaguardia dell'ambiente notturno.

2.5.5 IMPIANTI DESTINATI ALLA RICREAZIONE SPORTIVA E ALLE SCUOLE

Gli impianti di ricreazione sportiva principali sono i seguenti:

- Centro Sportivo Comunale – Via San Martino
- Impianti Sportivi Comunali - Via Aldo Moro
- Polo scolastico e teatro comunale - Via Aldo Moro
- Asili Comunali – Via Paine e via Bulgherini
- Impianto sportivo dell'Oratorio Parrocchiale - via Solferino

Tali impianti necessitano di una particolare attenzione, soprattutto dal punto di vista illuminotecnico in quanto possono costituire una delle principali forme di inquinamento luminoso e ottico.

2.6 EDIFICI ARTISTICI

Chiesa parrocchiale S. Paolo

La parrocchia si è formata sulla fine del secolo XV intorno alla cappella centrale di S. Paolo e sotto il patronato del Capitolo della Cattedrale che ancora nella prima metà del sec. XVI teneva in collazione canonicorum i tre benefici della corte di Flero. La prima notizia dell'esistenza della parrocchia è negli atti della visita pastorale del vescovo Bollani del 26 aprile 1566. Fu a lungo una delle parrocchie di patronato della Cattedrale. Fu anche vicaria foranea ma perse tale diritto causa le imputazioni di Giansenismo del parroco Nicolini. La chiesa di Flero è stata recentemente prolungata in avanti, alterandone le proporzioni architettoniche. Una nota inedita dell'abate Fenaroli, coltissimo conoscitore dell'arte bresciana attesta che la pala dell'altar maggiore (S. Paolo caduto da cavallo) è opera di Grazio Cossali, al secondo altare di destra vi è una pala di Tommaso Bona allievo del Moretto, che i 15 Misteri del Rosario al terzo altare sono di Pietro Righi detto il Lucchese, e che i due quadri laterali che rappresentano S. Firmo e S. Antonio di Padova sono opera discreta del pittore Francesco Giugno, la Via crucis e il grande quadro di S. Margherita da Cortona sopra la porta centrale sono opera di Paolo Rossini pittore di Verolanuova vissuto intorno al 1800. Il Fenaroli segnalava nella sagrestia della parrocchia un Crocifisso del Giambologna oggi introvabile. Intensa la vita religiosa testimoniata nel 1901 dall'esistenza della Confraternita del S.S. Sacramento, dell'Oratorio femminile, del Comitato parrocchiale, della Dottrina cristiana, la Compagnia del Triduo.

Chiesa di S. Eusebio di Onzato

L'antica chiesa di S. Eusebio di Onzato forse residuo o segno di antichi possedimenti monastici già in rovina nel 1533 venne demolita e riedificata dal rettore don Tommaso Caprioli e dai suoi fratelli Antonio, Luigi e Giampaolo per concessione di Paolo III. L'opera di ricostruzione era già compiuta nel 1535 e arricchita di una dotazione di 35 ducati d'oro, ai quali ne vennero aggiunti altri 12. In vista di ciò con una bolla del 1537 Paolo III concedeva alla chiesa lo jus patronato ai Caprioli. L'oratorio venne restaurato nel 1621 dal nob. Ercole Calzaveglia che lasciò alla chiesa alcuni beni con l'onere di una messa quotidiana. Nel 1807 l'oratorio era di giuspatronato dei Caprioli. Nel 1896 il conte Francesco Calini convertiva l'immobile in villa che poi passò alla famiglia Ferrari"

Chiesa di Contegnaga

La chiesa di Contegnaga anch'essa di probabile origine monastica era dedicata a S. Zeno. Ancor oggi esiste uno stabile denominato "Il Monastero" poi di proprietà Buzzoni. Vi ebbero possedimenti gli Umiliati. La chiesa venne poi dedicata alla Madonna del Carmine mentre i beni passarono ai conti Maggi. La chiesetta è nominata la prima volta nella visita pastorale del 1627. Venne restaurata poi dopo il 1648. La chiesa passò in proprietà dei Bonsignori e poi degli Albini. Lasciata in abbandono venne poi riaperta. Particolarmente solenne la festa della Madonna.



Chiesetta della disciplina

Si tratta di un antico edificio iniziato nel Cinquecento e rimasto incompiuto nella parte superiore. I portali in pietra, simili a quelli della chiesa parrocchiale, sono stati aggiunti nel Settecento. Fungeva da oratorio alla confraternita dei Disciplini di San Pietro martire e venne da essi usato fino alla fine del XVIII secolo. Nell'ottocento venne adibito a sala mortuaria, poi nel Novecento ad altri usi quali sala riunioni della parrocchia, centro ricreativo per ragazzi, abitazione del sacrista. Da poco restaurata per volontà del parroco di Flero don Giuseppe Corini insieme all'antica canonica, è finalmente tornato al suo iniziale ruolo di luogo di culto e restituito così alla popolazione nel rispetto della sua funzione migliore.

Complesso oratoriale Don Bosco

Il complesso oratoriale Don Bosco, di proprietà parrocchiale è dotato di ampie sale di ritrovo e spazi attrezzati all'aperto oltre a campi di calcio. La facciata di prestigio che attraverso il suo portale dà accesso all'oratorio è la parte di un palazzo settecentesco ottenuto ristrutturando un più antico immobile, "come lo dimostrano le modifiche apportate ad alcune finestre del piano terra delle facciate est ed ovest, visibile dalla modifica alle inferriate, dalle dimensioni e proporzioni delle finestre del primo piano e dagli affreschi riportati alla luce in due sale del primo piano durante i recenti lavori di restauro del palazzo e degli stucchi della sala al piano terra".

Palazzo municipale

Il palazzo municipale sorto nei primi decenni del '900, è un edificio con pianta a T che si sviluppa su due piani fuori terra oltre al sottotetto. Staticamente risulta in buono stato di conservazione, non presentando lesioni né cedimenti di sorta; esso ha subito nel tempo vari interventi ed adeguamenti, fra i quali l'inserimento dell'ascensore all'interno del vano scale, e diverse suddivisioni con tramezzature, dettate dalle esigenze che si venivano man mano presentando; nonostante l'unitarietà dell'aspetto esterno.

Negli ultimi anni è stato recuperato anche il vecchio edificio attiguo e adibito in precedenza a scuola primaria e oggi a sede di uffici comunali.

Villa Grasseni

Villa Grasseni, di proprietà comunale, sede attuale della biblioteca, nella cui corte è stata ristrutturata un'ala rustica dove sono stati collocati gli ambulatori medici. Altre parti rustiche della villa sono state ristrutturate ed ospitano alloggi comunali. "La storia della villa è complessa perché quello che noi vediamo è la costruzione intorno al nucleo originario che era una casa a torre. La caratteristica di questo edificio rievoca le case torre degli amministratori delle proprietà ecclesiastiche nell'epoca medioevale. E' interessante sapere che Flero nei secoli XIV/XV era dotato di numerose case torre. C'era quella dove ora sorge l'Oratorio Don Bosco, quella dove ora c'è il Palazzo Loda Calzaveglia, quella dove ora c'è il palazzo Prandelli. La casa torre di Villa Grasseni sembra fosse la più grande di Flero. E a ragione, visto che era proprietà del ricco monastero femminile di S. Giulia di Brescia. Nella recente ristrutturazione sono venute alla luce tracce di una grossa torre rettangolare con massicce pareti in mattoni stilati e con finestrelle ad arco acuto, il tutto databile tra il 1300 e il 1400.

Intorno al 1450 l'esterno delle finestre venne decorato con affreschi floreali.

Nel cinquecento la casa torre venne arricchita con una scuderia a nord e con un nuovo corpo di fabbrica a ponente comprensivo di una scala con eleganti volti a crociera che si trovano in corrispondenza dei pianerottoli. Le modifiche e le aggiunte più importanti all'edificio avvennero nella seconda metà del settecento. E' di quel periodo la parte a est con la cantina a crociera impostate su massicce colonne di pietra, con il salone al primo piano e con le quattro stanzette simmetriche ai suoi lati. La nuova parte dell'edificio venne affrescata con motivi incornicianti paesaggi e rovine, divenendo l'ala nobile del palazzo.

Queste ultime consistenti trasformazioni sono forse legate all'arrivo della nobile famiglia degli Emili che nel 1819 risultava proprietaria del palazzo anche se non ci è dato sapere da quanto tempo. Intorno al 1850 i dipinti del salone vennero sostituiti con paesaggi agresti e con la rappresentazione delle quattro stagioni negli spicchi d'angolo della volta. Nel 1852 la dimora risulta a proprietà di Grasseni Giulio fu Francesco. A cavallo del novecento vennero controsoffittati i travetti delle stanzette laterali con plafoni affrescati con fiori, opera discreta di capaci artisti ignoti. Lo storico ing. Sandro Guerrini scrive: "Ad una risistemazione neoclassica risale la facciata a sud che in una tessitura di finte pilastrine dipinte illusionisticamente sulla parete, propone, all'interno di nicchie semicircolari, sopra le finestre della galleria, i busti a chiaroscuro degli imperatori romani. La Villa venne acquistata dal dott. Arminio Belpietro. Quest'ultimo con testamento stilato il primo gennaio 1951 decideva di donarla dopo la sua morte all'Ospedale Civile di Brescia. Di lì a pochi giorni Arminio Belpietro finiva la sua vita terrena. Era il 12 gennaio 1951 quando la dimora passava al nuovo proprietario: l'Ospedale Civile. Il 14 novembre 1980 il Consiglio Comunale di Flero deliberava la volontà di acquisto della Villa per pubblica utilità e il 2 novembre 1981 con atto notarile veniva acquistata dal nostro Comune. Dopo averla in parte restaurata venne destinata a sede della Civica Biblioteca, della Scuola di Pittura Angelo Fiessi, della Scuola di Musica e del Gruppo Fotografico Klik"

Vi è inoltre la presenza di una pregevole stele votiva, sul lato est, abbastanza ben conservata, che è stata ripulita e ben evidenziata. Dalla corte del palazzo vi è un accesso corredato di cancello in ferro battuto, in modo da ottenere la chiusura di tale area ad orari che la pubblica amministrazione ritiene opportuno. E' stato posto il divieto assoluto di entrata a qualsiasi veicolo (compresi velocipedi), in tale modo l'area è utilizzata e "vissuta" dalla collettività, nella maniera più socializzante possibile.

2.7 PALAZZO CALZAVEGLIA

Sale per esposizioni polifunzionali sono collocate all'inter-no della proprietà comunale denominata Palazzo Calzaveglia di recente ristrutturazione e restauro conservativo. "Alto e severo, quasi fosse in città, si eleva il portale verso la strada, con l'estradosso a bugne, affiancato da due alte lesene. Da essi si passa immediatamente sotto il porticato della facciata volta verso mezzodi. Semplice questa facciata ma con molti elementi di rara eleganza da far pensare che vi abbia messo mano il Beretta. Tale supposizione è convalidata da quegli scomparti, scanditi con ritmo così facile ma nello



stesso tempo così terso; a piano terra sono le cinque arcate divise da pilastri in muratura ai quali sono appoggiate delle lesene joniche e finestre semplici senza cornici. Sulle lesene corre un'altra fascia semplice indi, dopo tre occhi di solaio, il cornicione a mensole". Il palazzo è stato recuperato negli anni '80 anche se la ristrutturazione dei rustici e i nuovi corpi di fabbrica hanno snaturato l'insieme architettonico.

2.8 PALAZZO FEROLDI, PRANDELLI

Nella contrada Contegnaga, entro un complesso rustico, sorge questo nobile palazzetto cinquecentesco, un tempo certo dominante la campagna, sul tipo di altri che s'incontrano nella pianura bresciana; la torre che si eleva sopra il tetto, con quattro cuspidi agli angoli, serviva insieme come richiamo e come vedetta.

La facciata, alta due piani, che domina una corte rustica, ha nel centro un bel portico con tre archi su colonne e volte a crociera; gli spigoli delle parti laterali sono a bugnato e sotto i dentelli che reggono la gronda corre una fascia ornamentale a riquadri. Al piano terreno vi sono locali a volta; una scala con gradini di marmo e voltine a crociera conduce al primo piano con un ampio locale che corrisponde al portico. E' un edificio che affida il suo risalto più alla cura del disegno che al pregio dei materiali

2.9 CASCINA CASELLE (DIMORA STELLA ORA ZANOTTI)

L'etimologia del termine Caselle indica costruzioni isolate dal resto del paese. Nel caso nostro si tratta della località a sud-est del territorio. Le Caselle, distanti un chilometro dall'abitato, si trovano a 89 metri sul livello del mare. L'edificio più significativo ed importante di questo delizioso angolo di campagna flerese è, senza dubbio, un'antica casa padronale ora proprietà della famiglia Zanotti. A sottolineare il carattere eccezionale della dimora sul territorio, è il corpo aggettante rispetto al perimetro della pianta, che si stacca verso nord ad individuare una sorta di torre che, pur non spiccando in altezza sul volume dell'edificio, ne enfatizza l'intero prospetto. Nell'intero complesso si possono distinguere nettamente due fasi di intervento: una originaria relativa al corpo centrale ed accentratore della 'dimora' e quindi verosimilmente risalente alla data delle prime notizie storiche (primi anni del XVII secolo), ed una seconda fase riconducibile agli ultimi anni del XVIII secolo ed ai primi del successivo, ossia quando le fonti la qualificano come "...Casa e corte da massaro"



3 CENSIMENTO E STATO DI FATTO

3.1 PREMessa

Il punto di partenza per la stesura del PRIC è stato il rilievo dei punti luce e dei quadri per identificare lo stato attuale degli impianti di illuminazione pubblica. Durante tale fase sono state identificati anche alcuni potenziali interventi di miglioramento riassunti nelle sezioni seguenti. Tale fase è stata eseguita in collaborazione con esperti tecnici che hanno eseguito i rilievi e prodotto l'opportuna documentazione a supporto, fotografica e planimetrica. I rilievi hanno riguardato tutti i punti luce del territorio del comune di Flero e i quadri comunali ad eccezione di quelli non ispezionabili per mancanza di accesso. Nel proseguo del capitolo verrà presentato il lavoro svolto e allegato al documento e verranno descritte nel dettaglio le tipologie di applicazioni presenti nel territorio di Flero. Le tipologie individuate sono 11, segno di un'elevata disomogeneità costruttiva e di una scarsa pianificazione del recente passato. Un altro importante approfondimento sarà dedicato ai quadri elettrici e allo stato attuale, indicando anche il grado di promiscuità con altri servizi.

3.2 CENSIMENTO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il censimento degli asset "illuminazione pubblica" del comune di Flero è riportato nel "Allegato 01 - Censimento impianto IP". Nel dettaglio i dati raccolti evidenziano:

- 1) Numerazione palo (coerente con mappa): identifica il codice del palo. Se la numerazione è superiore a 5000, la proprietà è comunale.
- 2) Indirizzo: Identifica la via dove è localizzato il palo
- 3) Numero corpi illuminanti: Identifica il numero di corpi luminosi sul sostegno. (nel file vengono identificate più righe per ogni corpo luminoso differenziate dalla codifica a, b o c in funzione del numero di corpi luminosi installati)
- 4) Applicazione (stradale / ciclabile / pedonale): identifica la funzione dell'applicazione installata
- 5) Tipologia di sostegno (palo / materiale / braccetto / ...): identifica il tipo di sostegno che sorregge il corpo luminoso e ne descrive alcune caratteristiche costruttive e il materiale di costruzione.
- 6) Lampada (potenza / modello / ...): identifica la lampada descrivendone potenza elettrica e modello
- 7) Linea (interrata / aerea / ...): identifica la tipologia di linea di collegamento tra i punti luminosi
- 8) Quadro di comando: identifica i quadri che comandano il palo in esame
- 9) Conformità a Legge Regionale 17/2000: identificano se la soluzione in esame è conforme alle richieste della Legge Regionale 17/2000.

Nel dettaglio:

- a) Corpo luminoso completamente incassato
- b) Corpo luminoso chiuso sul lato inferiore
- c) Posizionamento orizzontale del corpo luminoso e parallelo alla sede stradale
- 10) Tipologia: identifica il tipo di installazione in funzione di quelle censite
- 11) Proprietà: identifica se la proprietà attuale è del Comune di Flero o di Enel Sole

A seguito viene riportato a titolo esemplificativo un estratto del "Allegato 01 - Censimento impianto IP"

Immagine 3.1

numero identificativo	INDIRIZZO	Proprietà Numero corpi	Applicazione	SOSTEGNO			CORPO ILLUMINANTE												Linea	QUADRO COMANDO									
				TIPOLOGIA	MATERIALE		SORGENTE	POTENZA						CONFERMITÀ L.R. 17/2000	CONF. L.R. 17/2000														
					BIACCIO ARISTOTELIO GHISA	Palo		20 W	150 W	125 W	100 W	80 W	70 W			50 W	20 W	SI			NO								
																						BIACCIO ARISTOTELIO GHISA	BRACCETTO A MURO	Alogene	Mercurio (HG)	Sodio (NA)	BP		
TOTALI	CEMENTO	Zn/Verebbian	Fe/Verebbian	Zinco	TOTALI	200 W	150 W	125 W	100 W	80 W	70 W	50 W	20 W	518	1028	28	620												
2	VIA DON MILANI	1	STRADALE	BIACCIO ARISTOTELIO GHISA	Palo	5	1	124	279	138	379	1	12	5	1028	518	SI	NO	28	620	14	72	145	1287	904	904	620	1	1
4	VIA DON MILANI	1	STRADALE	BIACCIO ARISTOTELIO GHISA	Palo	5	1	124	279	138	379	1	12	5	1028	518	SI	NO	28	620	14	72	145	1287	904	904	620	1	1
5	VIA DON MILANI	1	STRADALE	BIACCIO ARISTOTELIO GHISA	Palo	5	1	124	279	138	379	1	12	5	1028	518	SI	NO	28	620	14	72	145	1287	904	904	620	1	1



3.3 TIPOLOGIE DI APPLICAZIONI

Sono state classificate 13 tipologia di applicazioni e 1 tipologia di lampade stradali, di seguito riportate:

Tab 3.1

TIPOLOGIA APPLICAZIONE	SOSTEGNO	IMMAGINE	L.R. 17/2000
TIPOLOGIA 1	Palo in ferro verniciato		
TIPOLOGIA 2	Palo Corto Zincato		
TIPOLOGIA 3	Palo Corto Zincato Verniciato		
TIPOLOGIA 4	Palo artistico in Ghisa		
TIPOLOGIA 5	Palo Zincato (5)		
TIPOLOGIA 6	Palo Zincato (8)		



TIPOLOGIA 7	Palo Corto Zincato (8) Braccio Artistico in Ghisa				
TIPOLOGIA 8	Braccio Artistico in Ghisa (5)				
TIPOLOGIA 9	Palo Corto Zincato (8)				
TIPOLOGIA 10	Palo Corto Zincato (34)				
TIPOLOGIA 11	Palo Corto Zincato (2)				
TIPOLOGIA 12	Faro a parete				
TIPOLOGIA 13	Armatura al neon				
Tipologia Stradale	Palo Zincato (821) Palo Ferro Verniciato (322) Palo Corto Zincato (93) Braccio a Muro Zincato (15) Braccio a Muro Fe verniciato (50)				

Come mostra la tabella precedente, gran parte delle installazioni cittadine sono di carattere stradale. Di queste, quelle comunali sono tipicamente conformi, mentre quelle di proprietà Enel Sole sono non conformi alla Legge Regionale 17/2000. La non conformità è spesso data dalla mancanza del vetro protettivo che chiude la lampada nel lato rivolto alla strada. Si possono distinguere 5 differenti tipologie di supporto, mentre i proiettori sono per la quasi totalità della tecnologia a Mercurio (hg) e quindi da tempo non più installabili. Per quanto riguarda le tipologie di lampade "non stradali" vie è un'ampia varietà di applicazioni, molto spesso con piccole numerosità e concentrate in zone ben definite del Comune. Tale varietà comporta anche uno sforzo gestionale



da non sottovalutare sia in termini di competenze che di magazzino in quanto dovranno essere gestiti diversi ricambi in funzione della tipologia di corpo illuminante o di palo

3.4 IMPIANTI DI PROPRIETÀ EX ENEL SOLE

La situazione generale degli impianti del comune di FLERO in ex proprietà ENEL SOLE risente dell'epoca in cui sono stati costruiti, tali impianti per la maggior parte hanno un'età che supera largamente i 20 anni. Come si potrà vedere sia dai grafici a seguire che dalle tabelle generali di consistenza che evidenziano i vari dati.

La convenzione ENEL del 1978 ed i documenti di Enel Sole inviati in occasione di modifiche alla consistenza degli impianti, nonché le fatture per la gestione dell'impianto IP, hanno permesso di ricostruire la variazione delle consistenze dei punti luce di proprietà Enel Sole dal 1988 al 2013.

Tab 3.2

Tipologia	Watt	CONSISTENZA DEI PUNTI LUCE NEL CORSO DEGLI ANNI										
		1988	1991	1993	1995	1997	2002	2005	2008	2011	2013	Rilevati
Vapori di mercurio	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Vapori di mercurio	125	178	206	212	207	211	214	195	180	146	138	138
Vapori di mercurio	80	488	491	495	497	496	506	506	449	439	367	367
Vapori di mercurio	50	19	19	19	19	19	19	19	19	19	12	12
Vapori di sodio BP	135	12	12	12	12	12	12	12	12	4	0	0
Vapori di sodio BP	90	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Vapori di sodio AP	400	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Vapori di sodio AP	250	2	15	15	16	89	108	108	108	108	108	108
Vapori di sodio AP	150	9	10	25	64	157	180	187	191	190	202	202
Vapori di sodio AP	100	0	0	0	0	0	0	0	68	96	146	146
Vapori di sodio AP	70	0	0	0	0	0	0	6	6	13	93	95
Incandescenza	100	8	8	8	8	8	8	8	8	0	0	0
Elettronica compatta	20	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
TOTALE LAMPADE		719	764	789	826	995	1.050	1.044	1.044	1.026	1.068	1.070

Si evince che dal 1988 al 2013 il numero di punti luce di proprietà ex Enel Sole ha registrato un incremento di 351 unità, pari ad un aumento di quasi il 49% del parco lampade iniziale.

La gran parte delle installazioni riferite all'impianto di illuminazione pubblica di proprietà ex Enel Sole, risale quindi ad anni precedenti il 2000, infatti l'esame dell'impianto e le testimonianze ottenute dall'ufficio tecnico comunale e intervistando i residenti, evidenzia la vetustà dell'impianto.

La variazione sopracitata non deve comunque considerarsi assoluta, in quanto si ha testimonianza di interventi di: rimozione, rifacimento e sostituzione dei soli apparecchi illuminanti.

Tab 3.3

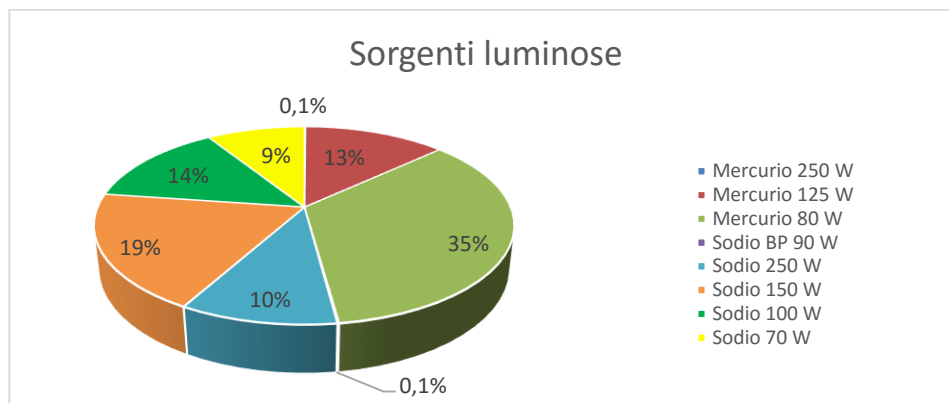
Tipologia	Watt	VARIAZIONE DELLA CONSISTENZA DEI PUNTI LUCE NEL CORSO DEGLI ANNI										
		1988	1991	1993	1995	1997	2002	2005	2008	2011	Rilevati	
		25	22	20	18	16	11	8	5	2	0	
Vapori di mercurio	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Vapori di mercurio	125	178	28	6	-5	4	3	-19	-15	-34	-8	-8
Vapori di mercurio	80	488	3	4	2	-1	10	0	-57	-10	-72	-72
Vapori di mercurio	50	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-7
Vapori di sodio BP	135	12	0	0	0	0	0	0	0	0	-8	-4
Vapori di sodio BP	90	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
Vapori di sodio AP	400	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
Vapori di sodio AP	250	2	13	0	1	73	19	0	0	0	0	0
Vapori di sodio AP	150	9	1	15	39	93	23	7	4	-1	12	12
Vapori di sodio AP	100	0	0	0	0	0	0	0	68	28	50	50
Vapori di sodio AP	70	0	0	0	0	0	0	6	0	7	82	82
Incandescenza	100	8	0	0	0	0	0	0	0	-8	0	0
Elettronica compatta	20	0	0	0	0	0	0	0	0	8	-8	-8
VARIAZIONE TOTALE		719	45	25	37	169	55	-6	0	-18	44	



Si può quindi stimare una vita media degli impianti e la tabella seguente mostra la vetustà dell'impianto presente sul territorio comunale di proprietà di ex Enel Sole.

Tab 3.4

Tipologia	Watt	Consistenza 2013	Vetustà dei punti luce attuali ²								TOTALE	
			≥25	20	18	16	11	8	5	≤2		
Vapori di mercurio	250	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	518
Vapori di mercurio	125	138	97	34	0	4	3	0	0	0	0	
Vapori di mercurio	80	367	348	7	2	0	10	0	0	0	0	
Vapori di mercurio	50	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	
Vapori di sodio BP	90	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	552
Vapori di sodio AP	250	108	2	13	1	73	19	0	0	0	0	
Vapori di sodio AP	150	202	8	16	39	93	23	7	4	12	0	
Vapori di sodio AP	100	146	0	0	0	0	0	0	68	78	0	
Vapori di sodio AP	70	95	0	0	0	0	0	6	0	89	0	
TOTALE LAMPADE		1.070										



²Si è supposto che ogni punto eliminato fosse quello più vecchio in quel momento.



3.5 LINEE DI ALIMENTAZIONE

3.5.1 PREMESSA

La norma CEI 64-8 Sez. 714 prevede la posa e la realizzazione di impianti di alimentazione per l'illuminazione pubblica, dotati di protezione contro i contatti diretti ed indiretti. Nello specifico l'impianto oggetto è per la maggior parte privo di messa a terra e pertanto tutti i componenti elettrici debbono considerarsi di **classe isolamento II o con isolamento equivalente**.

Nei casi in cui sia prevista la messa a terra dovrà essere verificato la classe di isolamento. Nel caso in cui la classe fosse classe di isolamento I sarà necessario verificare e in caso negativo installare interruttore differenziale di valore adeguato.

Si consiglia che

- Gli interventi di manutenzione, riqualificazione siano volti alla trasformazione degli impianti in classe I ad impianti in classe II.
- I nuovi impianti siano in classe di isolamento II
- Gli impianti in classe di isolamento II siano privi di impianto di messa a terra.
- Gli impianti in classe di isolamento II, siano dotati di interruttore magnetotermico e di interruttore differenziale di corrente differenziale maggiore 300mA (protezione aggiuntiva)

3.5.2 LINEE INTERRATE

La criticità delle linee sotterranee è anche determinata dalla vecchia tecnica di realizzazione delle giunzioni e della tipologia dei cavi, i quali, subiscono comunque una degenerazione dove la plastica isolante tende a perdere la sua condizione dielettrica fessurandosi o indurendosi e al primo movimento a rompersi.

Le giunzioni più vecchie inoltre sono spesso infilate in cavidotti ugualmente vetusti, dove piogge insistenti producono un perdurante accumulo d'acqua nei pozzetti.

Si conviene che utile possa essere una verifica di tali condizioni, in quanto interventi puntuali su situazioni precise potrebbero diminuire la necessità di interventi più massicci nei prossimi anni.

3.5.3 CAVI INTERRATI E AEREI

Da oltre quindici anni la tecnologia con linea sotterranea è in uso per la costruzione di impianti di illuminazione è quindi chiaro che le linee aeree presenti siano estremamente vetuste, ciò è riscontrabile anche solo attraverso l'osservazione della tipologia e dei materiali utilizzati per tale linea.

Sono comunque presenti situazioni di linee aeree moderne; è il caso di linee aeree in cordina precordata dove sono stati realizzati interventi di manutenzione straordinaria. Purtroppo tali interventi si limitano alla sostituzione della linea e del corpo illuminante, mantenendo il sostegno originario (spesso in ferro verniciato o cemento) e quindi nei prossimi anni si dovrà intervenire sul sostegno, il rischio è che la linea sebbene ancora in buono stato sia inservibile.

Enel ha realizzato sino al 1982 impianti d'illuminazione con cavi in gomma vulcanizzata, oggi totalmente da sostituire, e successivamente con cavi del tipo Butiltenax, non a doppio isolamento, che quindi difficilmente potranno essere adeguati alle odierne normative e che soprattutto hanno una durata di vita di gran lunga inferiore agli FG7 previsti dalle norme in vigore. Per quanto riguarda i cavi aerei, alcune linee hanno i cavi del tipo non idoneo e/o sono fissati con fascette metalliche a fune in acciaio portante. Questo si registra sia nelle linee fra più sostegni che nel caso di linee a parete.

3.5.4 ISOLAMENTO

Oggi la quasi totalità degli impianti d'illuminazione è realizzata in classe II, perché più sicura e meno onerosa (non sono obbligatorie le verifiche dell'impianto di terra come specificato nel DPR n. 162/01), ma gli impianti rilevati sul territorio comunale presentano parte di impianti in classe I, perché realizzati prima degli anni novanta, o misti, realizzati sino a metà anni novanta con linee con protezione metallica sotto guaina. Nella valutazione economica si adotteranno dei coefficienti diversi da zero solo per impianti evidentemente classificabili in classe II.

3.5.5 GIUNZIONI

Le giunzioni sono un elemento soggetto a molto stress, sia di tipo aereo sia interrato e le tecnologie impiegate per realizzarle sono fortemente mutate; in particolare quelle impiegate sulla gran parte della rete comunale sono destinate ad impianti con classe di isolamento I e quindi difficilmente riconvertibili se non sostituendole integralmente assieme al cavo.

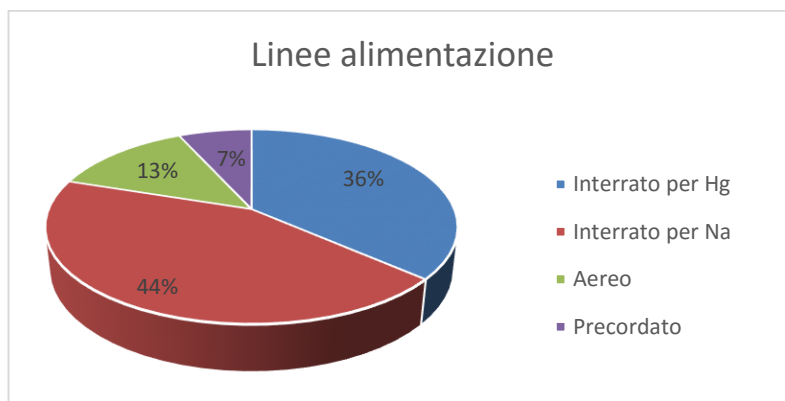
Numerose sono le linee con giunzioni oramai giunte a fine vita che causano guasti frequenti e che necessitano di notevole manutenzione.

Sebbene tali giunte siano in molti casi da rifare, esse sono realizzate su linee ormai vetuste e converrà quindi esaminare la possibilità di sostituzione della linea in toto, per non realizzare inutili manutenzioni sulle giunzioni.



Tab 3.5

TIPO DI LINEA ELETTRICA	n°	Tratti considerati fuori norma ³	Tratti accettabili
Cavo interrato per mercurio	379	379	0
Cavo interrato per sodio	454	0	454
Cavo aereo a muro o tesata per mercurio	107	107	0
Cavo aereo a muro o tesata per sodio	30	0	30
Cavo aereo precordato	71	0	71
TOTALE	1.041	486	555



³ Si sono considerate non a norma le linee elettriche ritenute non a doppio isolamento e/o deteriorate.



3.6 SOSTEGNI

3.6.1 SOSTEGNI IN CEMENTO CENTRIFUGATO

Per quanto riguarda i sostegni in Cemento Centrifugato, si precisa che la proprietà di tali sostegni è di ENEL DISTRIBUZIONE e sono principalmente dedicati alla distribuzione dell'energia elettrica. Pertanto, tali sostegni sono di proprietà Enel Distribuzione.

Raramente la società ENEL DISTRIBUZIONE li ha dimessi per il sostegno delle sue linee (per esempio interrando) e ad oggi sostengono solo l'impianto di illuminazione.

Vi è quindi per tali sostegni una situazione di sostanziale promiscuità meccanica tra le linee di Bassa Tensione e Illuminazione Pubblica; tali sostegni per la linea di BT, supportano lampade con braccio in ferro verniciato o zincato tipicamente a mercurio e di vecchia posa, tali lampade sono ora di proprietà comunale, il quale gode di una servitù sul palo ENEL DISTRIBUZIONE.

Tali situazioni dovranno necessariamente nel tempo essere risolte, in quanto la promiscuità del sostegno, spesso accompagnata da una promiscuità elettrica e ad una contabilizzazione dell'energia a forfait.

La mescolanza meccanica delle linee rende più complessa la manutenzione, mentre la contabilizzazione a forfait rende impossibile, non potendo misurare l'energia, qualsiasi forma di risparmio energetico basato sulle moderne variazioni del flusso. L'unica possibilità comunque remunerativa rimane la sostituzione dei corpi illuminanti con corpi più efficienti aventi minor consumo; questo tipo di intervento se non da escludersi, è da considerarsi cautamente, in quanto, sebbene offre un risparmio energetico che si ammortizza in 4/5 anni, non risolve le promiscuità. Di fatto si rimanda semplicemente il problema che comunque dovrà essere affrontato.

3.6.2 SOSTEGNI IN FERRO VERNICIATO

Un riferimento normativo importante per tali sostegni è l'introduzione della norma EN 40 che definisce le caratteristiche dei sostegni nell'illuminazione pubblica e le caratteristiche minime per la loro immissione sul mercato. Per sostegni verniciati il principale pericolo è dato dal fatto che, seppure possa essere fatta una periodica verniciatura con risultati efficaci al fine della conservazione sulle superfici esterne, le superfici interne non possono subire interventi, così che eventuali fenomeni di diffusione del deperimento interno al sostegno non possono essere controllati e prevenuti.

È evidente che pur non essendo più in uso da quasi 30 anni (il limite stimato della loro vita), quelli attualmente installati potrebbero aver subito una considerevole riduzione dello spessore anche oltre i limiti di sicurezza.

L'impossibilità di verificare la situazione all'incastro e la parte interrata di tali sostegni ci porta a confermare le preoccupazioni sopra espresse. Inoltre numerosi sono i sostegni in ferro privi della guaina bituminosa all'incastro che rende il sostegno più soggetto ai danni dovuti alla corrosione. Aggiungiamo a ciò la questione delle linee aeree su tali sostegni e tutto l'insieme ci conforta nella nostra valutazione di criticità dell'insieme di tali sistemi di impianto.

3.6.3 SOSTEGNI IN ACCIAIO ZINCATO

La zincatura a caldo è una tecnologia adottata nei sostegni per l'illuminazione pubblica e permette di conservare buone caratteristiche del sostegno anche dopo parecchi decenni. La norma EN 40 definisce nel dettaglio le caratteristiche costruttive di tali sostegni ed i livelli di zincatura (UNI EN ISO 1461 che oggi garantiscono nonostante gli ambienti più aggressivi anche durate di vita superiore ai 40 anni). Negli anni '80 non essendoci obblighi specifici, lo strato in micron della zincatura e la sua uniformità erano tali che la normale riduzione della medesima nel tempo (in ambienti cittadini medio aggressivi pari a 0,75-1,5 micron l'anno) portasse a far emergere in meno di 20 anni già i primi problemi di ruggine e velature più o meno estese, segno di un basso livello di uniformità della zincatura.

Elemento valutativo dello stato è la presenza di una fascia di 15 cm di protezione all'incastro, l'assenza di fenomeni di ruggine (anche sotto forma di velature) e dalla vita trascorsa dalla posa.

Sono per la maggior parte collocati nelle aree di più recente realizzazione. Si segnala che alcuni di essi presentano già delle situazioni di ruggine: indice di non perfetta costruzione e zincatura del sostegno, e che come per i sostegni in ferro verniciato sono spesso privi della guaina bituminosa alla base. Per i pali in acciaio zincato, di costruzione più recente e di qualità maggiore, in generale si stima una durata di almeno altri 15/20 anni.



3.6.4 SOSTEGNI CON BRACCI A MURO (O PALO)

Una buona parte dei complessi illuminanti presenti nel territorio comunale e soprattutto nel centro storico del capoluogo sono costituiti da bracci e apparecchio illuminante fissati a muro. Tali situazioni, sotto l'aspetto meccanico presentano segni di decadimento e di ruggine.

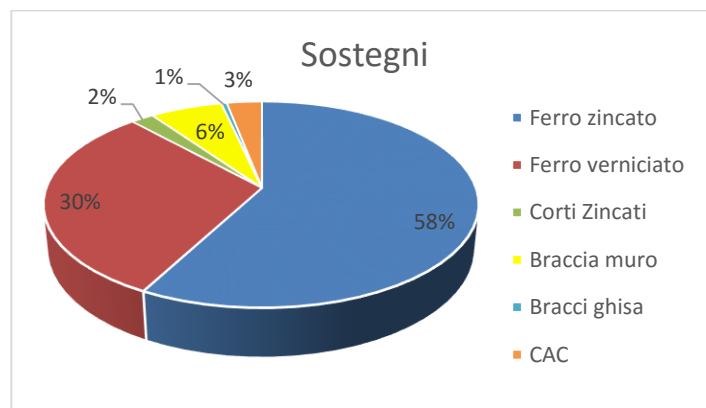
Il centro cittadino è stato riqualificato in buona parte sostituendo molti sostegni e lampada con nuove lampade complete di sbraccio sempre a muro, in altri casi invece (in minor numero) si è provveduto a sostituire lo sbraccio con un nuovo sbraccio in ferro zincato; in quest'ultimo caso si osserva che le zanche fissate nelle pareti sono ancora quelle originali e sebbene di spessore tale da non dare preoccupazioni immediate sono comunque molto vetuste e meritano quindi attenzione particolare.

Si segnalano alcuni punti luce fissati a muro mediante braccio in modo non conforme in merito alle distanze; tale soluzione tecnica potrebbe creare problemi nel caso della ristrutturazione della facciata del fabbricato; in tal caso il proprietario dello stabile potrebbe richiederne la rimozione. È chiaro che nel caso di ristrutturazione di un edificio, lo spostamento di un o più punti luce è cosa di poco conto e facilmente risolvibile.

Si aggiunge che per gli sbracci a palo, la norma CEI 11-4 definisce le caratteristiche meccaniche minime che i sostegni devono possedere per essere utilizzati in sicurezza. In sostanza se non del tipo a diametro e spessore maggiorato, o del tipo ottagonale o in cemento centrifugato, sono fuori norma poiché non dimensionati per reggere le forti sollecitazioni strutturali a cui sono sottoposti.

Tab 3.6

TIPOLOGIA DI PALO E MENSOLA	n°	Considerati fuori norma ⁴	Accettabili
Pali in ferro zincato	611	0	611
Pali in ferro verniciato	322	322	0
Pali in cemento centrifugato	32	Proprietà di ENEL Distribuzione	
Pali corto in ferro zincato	21	0	21
Bracci in ferro zincato	16	0	16
Bracci in ferro verniciato	50	50	0
Bracci ornamentali in ghisa	5	0	5
TOTALE	1.057	372	653



⁴ Si sono considerati fuori norma i sostegni non idonei per linee in cavo aereo, sostegni che presentano condizioni alla base di ammaloramento grave, sostegni con evidente situazione di obsolescenza.



3.7 CONFORMITÀ DEI CORPI ILLUMINANTI

La legge regionale 17/2000 e s.m.i. prevede la messa a norma dei corpi illuminanti che non rispettano i requisiti previsti.

3.7.1 TIPOLOGIE DI APPLICAZIONI, LAMPADE E CORPI ILLUMINANTI

L'illuminazione stradale rappresenta, se comprensiva dell'illuminazione per gli incroci e per i parcheggi, la grande maggioranza dei punti luce. Mentre l'illuminazione di tipo aggregativa è riconducibile a quei corpi illuminanti impiegati per la valorizzazione del territorio e per impieghi spesso non solo funzionali ma di valore estetico. Quanto detto però non vuol dire che tali pedonali o di parchi.

Raramente vi è l'utilizzo di apparecchi d'arredo anche in ambito stradale. Questo permette ovviamente di rendere più gradevole il territorio unendo l'utile (l'illuminazione) al dilettevole (la valorizzazione del territorio attraverso apparecchi e sostegni non prettamente stradali e solo funzionali ma di valore estetico). Quanto detto però non vuol dire che tali apparecchi siano necessariamente adeguati all'applicazione a cui sono dedicati e che tali apparecchi siano efficienti.

Si fa notare che seppure tali apparecchi illuminassero a sufficienza, gli stessi presentano una dispersione del flusso luminoso notevole e tale da sconsigliarne assolutamente nuove installazioni e a consigliare in caso di sostituzione, soluzioni alternative più moderne.

Gli apparecchi del tipo a proiettore sono limitati a poche unità, ed in genere utilizzati per illuminare ampi parcheggi, in quanto nella valutazione non sono stati presi in considerazione i proiettori dei campi sportivi. In generale però un limitato numero di proiettori evidenzia un tentativo di contenimento della luce in quanto i proiettori se mal utilizzati hanno un limitato controllo della luce.

3.7.2 TIPOLOGIE DELLE SORGENTI LUMINOSE

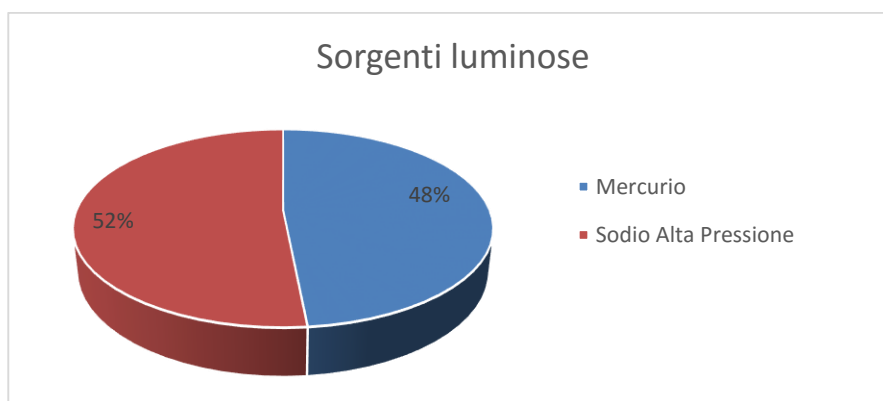
Dalla verifica degli impianti di illuminazione pubblica la tipologia dei corpi illuminanti presenti sul territorio risulta:

Tab 3.7

CORPO ILLUMINANTE E TIPO DI LAMPADA	n°
Apparecchi con lampade al mercurio 50/80/125/250 W	518
Apparecchi con lampade al sodio A.P. 70/100/150/250/400 W	551
Apparecchi con lampade al sodio B.P. 135 W	1
TOTALE	1070

Da dati cui sopra si rileva quanto segue:

- Il 48% dei punti luce sono ancora del tipo ai vapori di mercurio, che secondo la Direttiva Europea 2002/95/CE non possono essere più prodotte dal 2004 e vendute dal 2006, visto il loro potere inquinante e che nel tempo devono progressivamente essere eliminate.
- Il 52% dei punti luce sono del tipo al sodio alta pressione e questo denota che il processo di riconversione degli impianti con lampade al sodio alta pressione sia mediamente avanzato.





3.7.3 LAMPADE AD INCANDESCENZA

L'uso di lampade ad incandescenza di qualunque tipo, nell'illuminazione pubblica è praticamente scomparso. Nel comune di FLERO non esistono punti luce che utilizzino tale tecnologia.

Purtroppo l'uso di tali lampade è ancora frequente, nelle lampade per uso interno, è probabile che nei numerosi edifici (edifici comunali, scuole) in capo al comune, tale tipologia di lampada sia ancora utilizzata.

3.7.4 LAMPADE AI VAPORI DI MERCURIO

Questa sorgente luminosa non è ritenuta idonea dalle Leggi Regionali 17/2000 e 38/2004. Infatti dal punto di vista del risparmio energetico la lampada ai vapori di mercurio non risponde ai criteri di avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa contemplati nei criteri per l'applicazione della legge. In merito si consideri che a parità di potenza una lampada ai vapori di mercurio emette meno della metà del flusso luminoso emesso da una lampada ai vapori di sodio ad alta pressione. Essendo inoltre considerate rifiuti speciali, le lampade ai vapori di mercurio creano problemi anche per quanto riguarda lo smaltimento.

Il principio di funzionamento si basa sul passaggio della corrente elettrica all'interno di un tubo di quarzo, contenente argon e mercurio, la quale provoca l'emissione di radiazioni. Le radiazioni, in gran parte ultraviolette, vengono trasformate in radiazioni visibili mediante la polveratura che ricopre internamente l'ampolla di vetro in cui è contenuto il bulbo.

Le lampade al mercurio necessitano dell'alimentatore e del condensatore di rifasamento; non necessitano invece di apparecchiature per l'innesco della scarica.

La lampada ai vapori di mercurio, tuttora molto diffusa sugli impianti stradali ed industriali, può dirsi obsoleta in quanto non più competitiva con le altre lampade a scarica nei gas ad alta pressione, in particolare le lampade ad alogenuri e quelle al sodio ad alta pressione.

SI SOTTOLINEA CHE A LIVELLO DI COMUNITA' EUROPEA NON E' PIU' POSSIBILE INSTALLARE, PRODURRE, UTILIZZARE MATERIALI PER LA ILLUMINAZIONE ESTERNA CONTENENTI IL MERCURIO

3.7.5 LAMPADE AI VAPORI DI SODIO BASSA PRESSIONE (SBP)

Pur emettendo una luce di scarsa qualità, le lampade a vapori di sodio a bassa pressione hanno ancora una certa diffusione, infatti dal punto di vista dell'efficienza luminosa, possono essere considerate come una delle migliori tecnologie disponibili sul mercato.

Non sono idonee ad illuminare strade normali, ma vengono utilizzate dove è necessario aumentare l'acuità visiva, che è la capacità dell'occhio di percepire i dettagli fini di un oggetto, come per esempio nelle gallerie.

Queste lampade hanno dei livelli imbattibili di efficienza luminosa (fino a 200 lumen/watt) ed emettono una caratteristica luce monocromatica, con tonalità molto calda, tendente al giallo-arancione. A causa però della bassissima resa cromatica, sono adatte soltanto nei contesti in cui il risparmio energetico è di primaria importanza rispetto alla qualità nella percezione dei colori.

Trovano applicazione in tutti i contesti in cui si deve puntare alla massima economicità in fase di esercizio e in cui non è richiesta alcuna qualità alla luce emessa. Questo è il caso ad esempio di un certo tipo di illuminazione stradale (parcheggi, gallerie, svincoli autostradali, ecc.) e industriale (depositi, magazzini, ecc.), mentre non trovano pressoché alcuna applicazione nei settori del residenziale, del commerciale e del terziario.

Tale lampade sono praticamente inesistenti nel territorio comunale. Per le ragioni sopra esposte, dovrà essere valutata molto attentamente una loro eventuale installazione.

3.7.6 LAMPADE AI VAPORI DI SODIO ALTA PRESSIONE (SAP)

Le lampade ai vapori di sodio ad alta pressione costituiscono l'evoluzione della tecnologia ai vapori di sodio a bassa pressione. Rispetto a queste ultime, le lampade ai vapori di sodio ad alta pressione consentono una migliore distinzione dei colori, mantenendo alti livelli di efficienza luminosa.

Rappresentano oggi la tecnologia più diffusa e consolidata per l'illuminazione stradale, ma possono trovare impiego anche in edifici industriali, parcheggi, piazze, giardini, ecc.

Sono oggi una buona soluzione per l'illuminazione pubblica e stanno via via sostituendo le lampade a vapori di mercurio ancora molto diffuse, che hanno prestazioni inferiori e che presentano l'ulteriore difetto di rientrare, una volta dismesse,



nella categoria dei rifiuti speciali. Rispetto alle lampade ai vapori di mercurio, le lampade a vapori di sodio ad alta pressione consentono risparmi che possono raggiungere il 40-50%.

Consentono tra l'altro alimentazioni con tensioni tipiche di 230V ma riescono a rimanere accese anche con tensioni molto più basse, permettendo l'utilizzo di reattori bi-regime ed altre apparecchiature che riducendo il flusso permettono ulteriori risparmi di energia.

Il bulbo esterno ha una forma tubolare o ellissoidale e la luce emessa ha un colore bianco caldo tendente al giallo (2.000-2.500 K). Il loro utilizzo è ideale in tutti quei contesti in cui serve illuminare risparmiando energia, ma in cui la qualità della resa cromatica non è l'obiettivo primario.

Per funzionare necessitano normalmente di un alimentatore, che serve a limitare e regolare la tensione e un accenditore, che serve ad innescare la scarica iniziale e può essere esterno oppure incorporato alla lampada stessa

L'utilizzo di alimentatori elettronici "intelligenti", al posto dei tradizionali alimentatori elettromagnetici, riduttori di flusso o reattori a bi-regime, consente riducendo il flusso luminoso, di ottenere ulteriori risparmi energetici, aumentando anche la durata di vita delle lampade. Questi alimentatori, che vanno installati tra la lampada e la rete elettrica, sono applicabili anche su sistemi di illuminazione esistenti, ottenendo così immediati risparmi a fronte di un investimento economico non particolarmente oneroso e ammortizzabile in un breve lasso di tempo.

3.7.7 LAMPADE IODURI-METALLICI (JM)

Le lampade a ioduri metallici appartengono alla grande famiglia delle tecnologie a scarica. Queste lampade sono conosciute anche come "lampade ad alogenuri metallici". Ma poiché lo iodio è, tra gli alogeni, l'elemento più comunemente utilizzato, si è consolidata la definizione di "lampade a ioduri metallici".

All'interno del bulbo in vetro, in cui è presente un tubo di scarica in quarzo, sono racchiusi vapori di mercurio o di sodio ad alta pressione ed una miscela di ioduri metallici.

Hanno dimensioni ridotte, simili alle alogene, ma con un'efficienza e una durata di vita paragonabili a quelle delle lampade fluorescenti. Sono caratterizzate da un'alta temperatura di colore (luce bianchissima) e da un'elevata resa cromatica.

Avendo un flusso luminoso molto concentrato, consentono di realizzare impianti di illuminazione con potenze installate più basse rispetto a quelle che comporterebbe l'adozione di altri tipi di lampade. Nella maggior parte dei casi, le lampade a ioduri metallici vengono installate all'interno di proiettori dotati di un vetro protettivo.

Il principale svantaggio è dato dalla lentezza in fase di accensione: impiegano infatti circa 5 minuti per arrivare a pieno regime. E in caso di spegnimento e di riaccensione a caldo, i tempi aumentano ulteriormente, fino a 10 minuti per recuperare interamente il flusso luminoso. Questi aspetti problematici sono dovuti ai complessi dispositivi che ne regolano l'accensione e l'innescano.

Tab 3.8

CARATTERISTICHE		HG	SAP	SBP	Ioduri metallici
Efficienza luminosa	lumen/W	90	70-150	125-200	40-100
Indice di resa cromatica		50	20-80	0	65-90
Via media	ore	9.000	12.000 - 20.000	10.000 - 12.000	6.000 - 20.000
Temperatura di colore	°K	2.900 - 4.200	2000-2.500	1.800	4.000- 6.000
Luminanza	cd/cm ²	4 - 15	25 -500	6	1000-6000
Tempo di accensione	minuti	4	5	10	4
Tempo di riaccensione	minuti	6	1	0	10
Attacco		E27,E40	E27,E40	baionetta	G12,E40
Potenza	W	50-1000	50-1000	18-180	Fino a 1000

Tab 3.9

Confronto fra le varie tipologie di lampade in termini di potenza				
	POTENZA	LUCE PRODOTTA	COSTO ANNUO	INDICATIVO
Vapori di mercurio	250 W	12.700 lumen		155 euro
Vapori di sodio alta pressione	150 W	14.500 lumen		92 euro
Vapori di sodio bassa pressione	90 W	13.000 lumen		55 euro



3.8 LA COPPA ILLUMINANTE

Oltre alla tipologia del corpo illuminante si segnala, ai fini della efficienza illuminotecnica la particolare situazione che riguarda la coppa illuminante.

3.8.1 LA COPPA APERTA

La condizione della coppa aperta produce maggior spreco di energia a causa della poca efficienza riflettente del corpo illuminante e l'insudiciamento del riflettore e della lampada, abbatte della capacità di riflettere la luce per il primo e i emettere luce per la seconda.

Inoltre i punti luce con coppa aperta sono di vecchia concezione, non solo sotto l'aspetto costruttivo ma anche sotto l'aspetto qualitativo del materiale utilizzato; questo comporta che le capacità tecnologiche della lampada erano già al nuovo inferiori a quelle ottenibili oggi con una lampada nuova.

Si aggiunga che le componentistiche costitutive di tali lampade, presentano molto spesso parti usurate e degradate, che aggiungono ulteriore degrado alla capacità di illuminare della lampada.

L'elevato numero di apparecchi illuminanti di tipo aperto (solo per gli impianti in ex proprietà Enel Sole), rende di fatto, più basso il rendimento illuminotecnico, ossia il rapporto tra la potenza elettrica impegnata e il flusso luminoso, in altri termini la resa in luce dell'impianto di illuminazione.

Oltre a ciò le variazioni termiche agiscono direttamente sulle parti esposte e quindi la vita del corpo illuminante e della lampada sono più brevi rispetto a quella di un apparecchio con vetro a coppa chiusa.

In questi casi è sostanzialmente impossibile parlare di risparmio energetico, anzi, in certi casi, per risolvere problemi analoghi è stato necessario installare lampade di potenza più elevata per avere un illuminamento al suolo accettabile

Le lampade ai vapori di mercurio, ormai dichiarate obsolete per l'illuminazione su area scoperta, sono destinate a scomparire e la loro programmata sostituzione dovrà essere oggetto degli interventi di adeguamento. Tali lampade, oltre ad avere una resa di luce molto bassa rispetto alla potenza elettrica impegnata, presentano anche un rapido decadimento del flusso luminoso, e condizioni di illuminamento di scarsa qualità; esse hanno una temperatura di colore (Tc) molto pallida, quasi fredda (circa 4300 gradi Kelvin). Tale situazione di pallore o di freddo conferisce all'ambiente una sensazione di nebbia, di chiaro-scuro annerito che psicologicamente è di disturbo ai conducenti degli automezzi che hanno la sensazione di una visione non perfetta.

3.8.2 LA COPPA CHIUSA VETRO SPORGENTE

In maniera minore rispetto coppa aperta, anche le lampade realizzate con coppa sporgente, possiedono una minor efficienza, infatti:

- La coppa sporgente rispetto alla coppa piana è più soggetta all'insudiciamento del vetro
- La sua pulizia è più onerosa e necessità che sia eseguita con regolarità
- Sono lampade in genere più vecchie e costruite quindi con tecnologie meno moderne/efficienti
- Raramente le cappe sono in vetro, ma piuttosto costruite con materiali plastici che nel tempo si ingialliscono.

La coppa sporgente infine, e soprattutto, produce una riflessione della luce, che disperde una parte del flusso luminoso che viene deviato dalla strada. Ciò comporta una riduzione dell'efficienze e il non rispetto della legge regionale sull'inquinamento luminoso.

Sul territorio vi sono numerosissime lampade con cappa sporgente. L'elevato numero di apparecchi illuminanti con coppa sporgente, non crea necessariamente problemi immediati e tenuto conto delle problematiche esistenti sul territorio, all'intervento di sostituzione di tutti i corpi in questione, si può certamente assegnare un grado di urgenza basso.

È bene però precisare che essendo il comune di FLERO in fascia di rispetto dell'osservatorio astronomico di Lumezzane, occorrerà perlomeno predisporre un piano di adeguamento.

A tal fine si consiglia di :

- Individuare nuovi corpi illuminanti, che offrano un impatto estetico coerente con l'esistente e soprattutto che rispettino la normativa regionale.
- Utilizzare i corpi al punto a) in sostituzione dei corpi che in futuro si guasteranno.
- Utilizzare i corpi al punto a) per nuove installazioni.
- Vietare l'installazione di corpi illuminanti con cappa sporgente su tutto il territorio comunale. (tale divieto è sostanzialmente implicito nell'osservanza dei dettami della legge regionale, ma è bene sia precisato).



3.9 IMPIANTI DI PROPRIETÀ COMUNALE

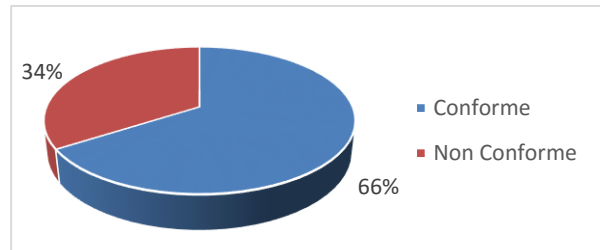
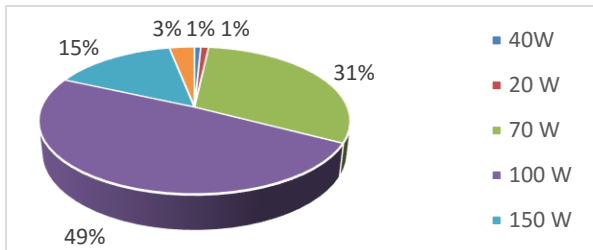
Gli impianti già di proprietà sono di recente costruzione, infatti a partire dagli anni 2000 le amministrazioni ed Enel Sole hanno interrotto la prassi della realizzazione in proprietà Enel Sole e i comuni hanno cominciato a realizzare gli impianti per proprio conto affidando la realizzazione degli impianti di illuminazione, a ditte esterne o alla stessa Enel Sole ma pagandone il 100% e rimanendone quindi proprietaria esclusiva.

3.9.1 CONSISTENZA IMPIANTI COMUNALI

Gli impianti in proprietà comunale sono 514 punti luce che costituiscono il 33% circa del totale. Di recente realizzazione, sono costituiti per la quasi totalità da pali in ferro zincato e lampade al sodio. Di seguito si elencano le quantità

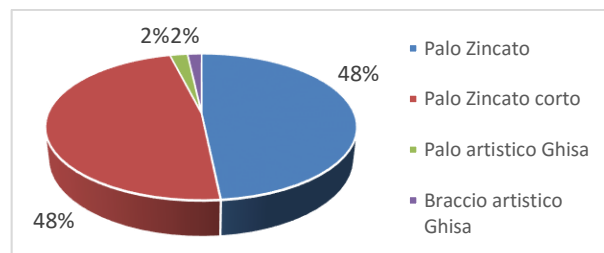
Tab 3.10

Tipologia	Potenza	SORGENTE		
		Conforme L.R. 17/2000	Numero	
Neon	40	SI	4	4
Alogena	20	SI	5	5
SAP	70	SI	55	159
		NO	104	
	100	SI	204	252
		NO	48	
	150	SI	56	78
		NO	22	
250	SI	15	16	
	NO	1		



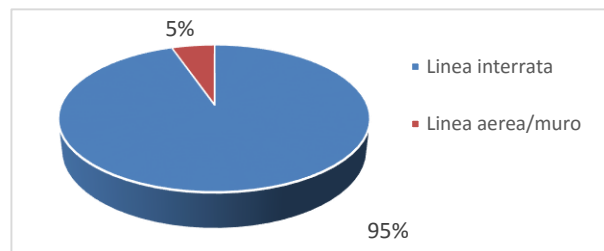
Tab 3.11

SOSTEGNO		
Palo Zincato	234	449
Palo corto zincato	215	
Palo artistico in ghisa	10	18
Braccio artistico in ghisa	8	



Tab 3.12

LINEA ALIMENTAZIONE		
Linea interrata	464	490
Linea aerea/muro	26	



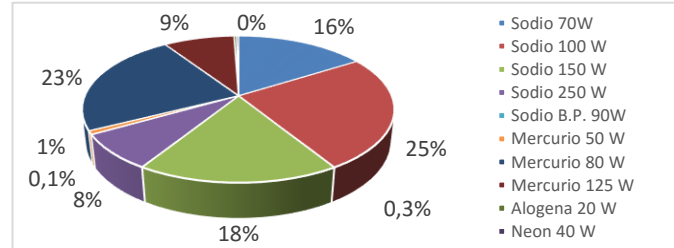


3.10 CONSISTENZA TOTALE DEGLI IMPIANTI

3.10.1 SORGENTI

Tab 3.13

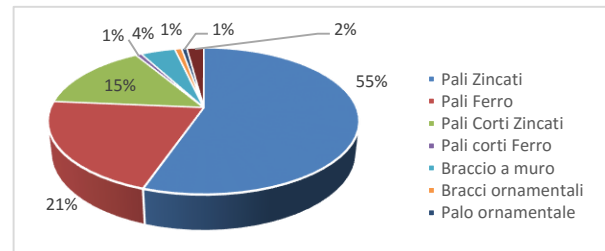
POTENZE	n°	
Apparecchi SODIO A.P. 70 W	254	1055
Apparecchi SODIO A.P. 100 W	398	
Apparecchi SODIO A.P. 150 W	279	
Apparecchi al SODIO A.P. 250 W	124	
Apparecchi SODIO B.P. 90 W	1	1
Apparecchi al MERCURIO 50 W	12	518
Apparecchi al MERCURIO 80 W	367	
Apparecchi al MERCURIO 125 W	138	
Apparecchi al MERCURIO 250 W	1	
Armature al neon 40 W	4	4
Apparecchi ALOGENI 20 W	5	5
TOTALE	1583	
TOTALE POTENZA	178 kW	



3.10.2 SOSTEGNI

Tab 3.14

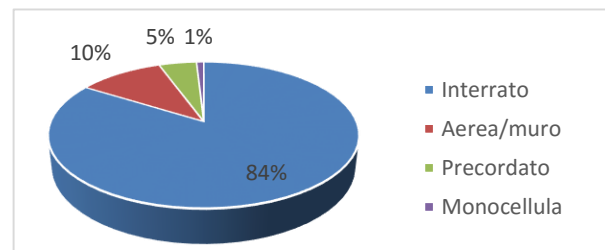
TIPOLOGIA DI PALO E MENSOLA	n°	
Pali in ferro zincato	845	1167
Pali in ferro verniciato	322	
Braccio su palo in cemento	32	32
Palo corto zincato	230	241
Palo corto ferro verniciato	11	
Braccio a muro zincato	15	65
Braccio a muro in ferro verniciato	50	
Palo ornamentale in Ghisa	10	23
Braccio ornamentale in Ghisa	13	
TOTALE	1528	



3.10.3 LINEE ALIMENTAZIONE

Tab 3.15

TIPOLOGIA DI PALO E MENSOLA	n°
Interrata	1297
Aerea/muro	163
Precordato	72
Monocellula	14



Si osserva che nessun punto luce, è stato realizzato al LED. Quest'ultima tecnologia è ormai pronta e offre risparmi molto elevati rispetto alla tecnologia al sodio.

È opportuno in fase di realizzazione degli impianti considerare che l'impianto ha costi di gestione molto elevati e la tecnologia LED è in grado di abbattere tali costi notevolmente.

Lasciare al lottizzante la scelta del tipo di apparecchiatura e conseguentemente il tipo di sorgente, farà sì che le scelte tecniche mirino a minimizzare i costi di realizzazione, anziché quelli di gestione.



4 DISPOSIZIONI IN MATERIA DI NUOVI IMPIANTI ESTERNI

L'illuminazione esterna pubblica e privata di edifici, giardini, strade, piazze, etc, è soggetta alle disposizioni della LR17/00 e delle successive D.G.R. n. 7/6162 del 20/09/2001, LR38/04, LR19/05 che dispongono in materia di contenimento di tutti i fenomeni di inquinamento luminoso e di risparmio energetico.

In attesa che l'amministrazione possa integrare il regolamento edilizio con indicazioni e prescrizioni riguardanti le nuove installazioni di illuminazione esterna, con particolare attenzione alle installazioni di pubblica illuminazione e quelle a loro assimilabili, si dispone che:

I professionisti incaricati della realizzazione dei progetti d'illuminazione, dovranno corredare la relazione illustrativa, nella sezione relativa all'illuminazione, come specificato all'art.168, della seguente documentazione:

- a) **Progetto illuminotecnico**, di cui il professionista illuminotecnico se ne assume le responsabilità, certificandolo e dimostrandone con adeguata relazione tecnica la conformità alle leggi sopra riportate ed alle normative tecniche di settore;
- b) **La misurazione fotometrica dell'apparecchio**, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, tipo il formato commerciale "Eulmdat" o analogo; la stessa deve riportare la dichiarazione dal responsabile tecnico di laboratorio o di enti terzi, quali l'IMQ, circa la veridicità delle misure;
- c) **Dichiarazione di conformità del progetto** alla Lr17/00 e succ. integrazioni.

L'amministrazione e l'ufficio tecnico effettuate verifiche e controlli necessari:

- a) Rilascerà autorizzazione se ritenuto adeguato
- b) Presenterà le proprie valutazioni, nel caso ritenesse tale progetto non in linea con le normative vigenti o non coerente con il resto dell'illuminazione pubblica

A fine lavori gli installatori rilasceranno:

- a) La dichiarazione di conformità dell'impianto d'illuminazione al progetto illuminotecnica ed ai criteri della L.R. 17/00. È compito del progettista verificare la corretta installazione degli apparecchi illuminanti e segnalarlo al comune anche se non direttamente coinvolto nella direzione dei lavori.

I progettisti abilitati a realizzare progetti d'illuminotecnica dovranno essere:

- a) Iscritti a ordini e collegi professionali,
- b) Indipendenti da legami con società produttrici di corpi illuminanti, o distributori dell'energia,
- c) Avere un curriculum specifico, con la partecipazione a corsi e master mirati alla formazione sulla progettazione ai sensi della LR17/00 e succ. integrazioni, o aver realizzato almeno altri 3 progetti illuminotecnici analoghi,

NOTA

Qualora l'impianto d'illuminazione fosse di "modesta entità", come specificato al capitolo 9), lettere a), b), c), d) ed e) del D.G.R. n. 7/6162 del 20/09/2001, non è richiesta l'autorizzazione sindacale ed il progetto illuminotecnico.

In tal caso è sufficiente che al termine dei lavori d'installazione la società installatrice rilasci, agli uffici comunali competenti, la dichiarazione di conformità dell'impianto d'illuminazione ai criteri della L.R. 17/00 e succ. integrazioni, con l'identificazione dei riferimenti alla specifica deroga al progetto illuminotecnico.

Nello specifico, nel caso l'impianto rientri nella tipologia identificata al capitolo 9), lettere b), del D.G.R. n. 7/6162 del 20/09/2001, e all'art. 7, comma 1 della L.R.38/04, la dichiarazione deve essere corredata dalla documentazione tecnica che attesta la rispondenza dei prodotti utilizzati e dell'impianto, ai vincoli di legge della relativa deroga.