



Comune di Galliera Veneta  
Provincia di Padova

P.I.C.I.L.  
PIANO DELL'ILLUMINAZIONE  
PER IL CONTENIMENTO  
DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO

03	06/11/2014	QUARTA EMISSIONE	A			A.Breviliero
Rev. rev.	Data date	Descrizione Description	Stato doc. rev. scope	Disegn. drm.	Controllato checked	Approvato Approved

Cliente  
Client

COMUNE DI GALLIERA VENETA  
via Roma, 174 – Galliera Veneta (PD)

 Gemmo spa Engineering Construction Services Vicenza – Italia  Documento strettamente riservato di proprietà Gemmo S.p.A. vietata la riproduzione e diffusione non autorizzata, totale o parziale, a termini di legge. Gemmo S.p.A. confidential document, unauthorized disclosure or use, wholly or partially, is prohibited.	Form. / size A4	Scala / scale 1:XXXX	Ente/office UT IN	Sistema/system IL	Tipo/type DD	
	Commessa/job number D68119		Sostituisce/substitutes -----			
						Foglio sheet 1
	D68119 IL DD 002					Di of 1
	Progetto Job P.I.C.I.L.					
Titolo title ALLEGATO 1 STATO DI FATTO						

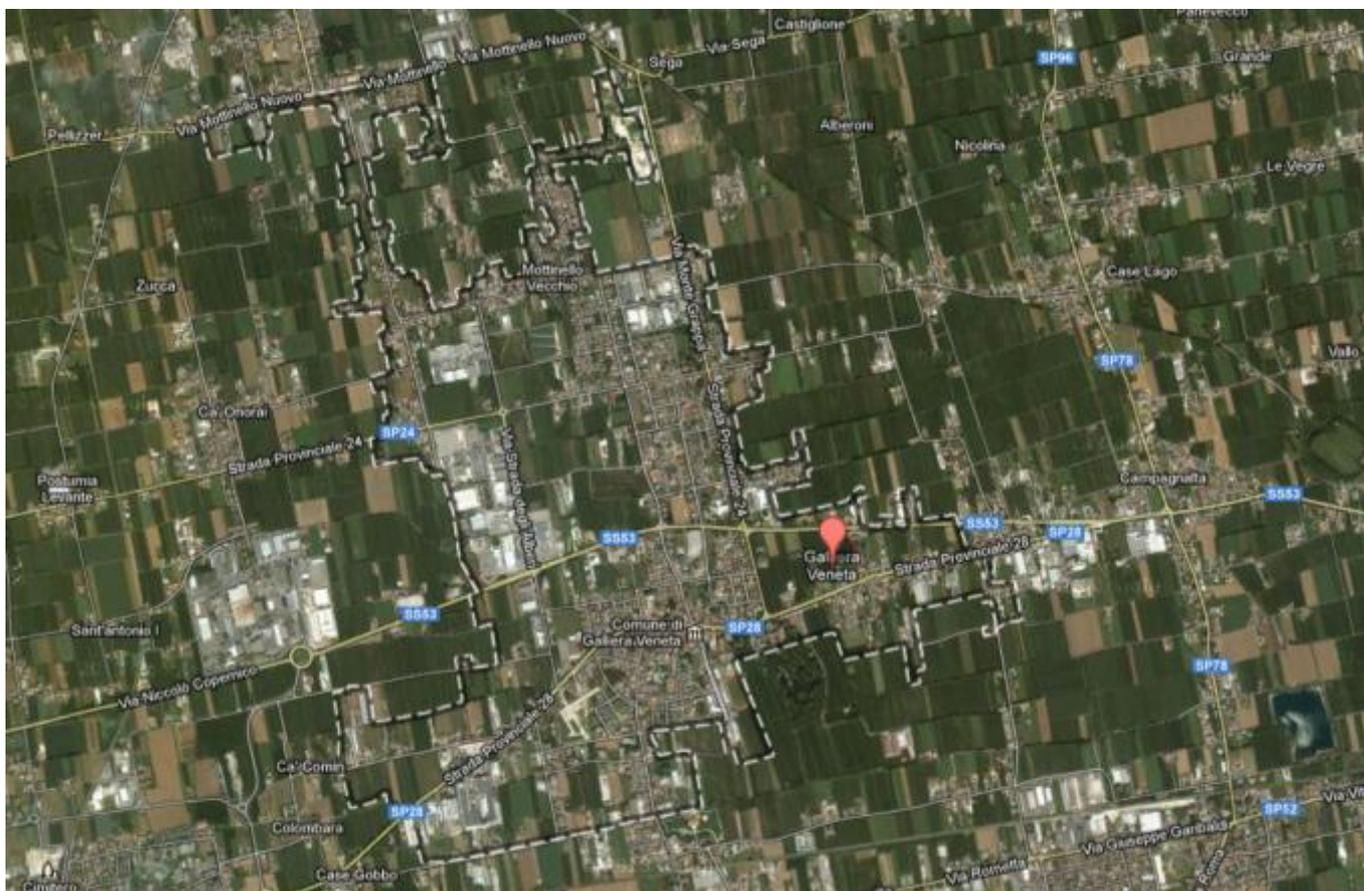
 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 1 di 53

<b>1.</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
1.1.	DEFINIZIONE DI "PICIL" .....	3
1.2.	FINALITA' DEL PIANO .....	3
1.3.	INDIVIDUAZIONE DELLE FASI DI STUDIO E SVILUPPO DEL PIANO .....	4
1.4.	ESIGENZE E MOTIVAZIONI .....	4
1.5.	BENEFICIARI DEI PIANI D'ILLUMINAZIONE.....	5
1.6.	VANTAGGI ECONOMICI .....	5
1.7.	RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFIA .....	5
<b>2.</b>	<b>CENNI STORICI</b> .....	<b>8</b>
2.1.	STORIA.....	8
2.2.	CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E CLIMATICHE DEL TERRITORIO.....	9
2.3.	STATISTICHE CRESCITA/DECREMENTO POPOLAZIONE COMUNALE .....	9
<b>3.</b>	<b>CONSUMI E INQUINAMENTO</b> .....	<b>10</b>
3.1.	L'EVOLUZIONE DEI CONSUMI .....	10
3.2.	L'EVOLUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO2.....	11
<b>4.</b>	<b>CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE</b> .....	<b>13</b>
4.1.	PREMESSA .....	13
4.2.	AREE OMOGENEE .....	14
4.1.	SUDDIVISIONE AREE.....	16
4.2.	P.A.T.I. ALTA PADOVANA E SUDDIVISIONE ZONE IN "A.T.O.".....	18
<b>5.</b>	<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b> .....	<b>19</b>
5.1.	PREMESSA .....	19
5.2.	VISIBILITA' DEL CIELO NOTTURNO E INQUINAMENTO LUMINOSO DELL'ATMOSFERA.....	19
5.1.	DISPOSIZIONE IN MATERIA DI OSSERVATORI ASTRONOMICI.....	21
5.2.	EFFETTI SUGLI ESSERI VIVENTI ED INQUINAMENTO LUMINOSO A LIVELLO DEL SUOLO .....	21
5.3.	BRILLANZA ARTIFICIALE A LIVELLO DEL MARE.....	23
5.4.	VISIBILITA' DELLE STELLE AD OCCHIO NUDO .....	24
5.5.	CRESCITA DEL FLUSSO DI LUCE PRO CAPITE .....	27
5.6.	VARIAZIONI DEL TIPO DI ARMATURE.....	27
5.7.	VARIAZIONI DEL TIPO DI SORGENTI DI LUCE .....	27
5.8.	L'INQUINAMENTO LUMINOSO COME SPRECO DI ENERGIA.....	27
5.9.	LO STATO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO DEL TERRITORIO COMUNALE .....	30
<b>6.</b>	<b>CENSIMENTO IMPIANTI</b> .....	<b>31</b>
6.1.	ILLUMINAZIONE PUBBLICA: STATO DI FATTO .....	34
6.1.1.	<b>TIPOLOGIE DI APPLICAZIONI</b> .....	36
6.1.2.	<b>TIPOLOGIA SORGENTI LUMINOSE</b> .....	37
6.1.3.	<b>TIPOLOGIA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI</b> .....	38
6.1.4.	<b>TIPOLOGIA DI SOSTEGNI</b> .....	39
6.1.5.	<b>LINEE ELETTRICHE E LORO CARATTERISTICHE</b> .....	40
6.2.	CONFORMITA' DEGLI IMPIANTI ALLA L.R. 17/09 E S.M.I. ....	41
6.2.1.	<b>VERIFICA DEI CORPI ILLUMINANTI E DELLA LORO INSTALLAZIONE</b> .....	41
6.3.	VALUTAZIONI E RILIEVI ILLUMINOTECNICI .....	45
6.3.1.	<b>CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E DELLE AREE URBANE PER CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE</b> .....	46
6.4.	CENSIMENTO DEI QUADRI ELETTRICI.....	50

## 1. PREMESSA

La recente introduzione di leggi regionali che regolano l'illuminazione esterna pubblica e privata spinge i comuni a dotarsi di Piani di Illuminazione che definiscano criteri omogenei di illuminazione del territorio.

In particolar modo la *Legge Regionale del Veneto n. 17 del 07.08.2009 "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici"* all'art. 5, comma 1, punto a, specifica: *"i comuni, entro tre anni dalla data di entrata in vigore della presente legge si dotano del Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso (PICIL), che è l'atto di programmazione per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione e per ogni intervento di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione ed integrazione sulle installazioni di illuminazione esistenti nel territorio comunale alla data di entrata in vigore della presente legge."*



La realizzazione del PICIL ha la funzione di fotografare la situazione territoriale nonché 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 del PICIL sono i seguenti:

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

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 3 di 53

## 1.1. DEFINIZIONE DI "PICIL"

Quando si parla di Piano dell'Illuminazione Comunale si intende un progetto ed un complesso di disposizioni tecniche destinate a regolamentare gli interventi di illuminazione pubblica e privata. Tale Piano sarà realizzato secondo le specifiche e nel pieno rispetto della Legge Regionale del veneto n. 17 del 07.08.2009, e delle eventuali disposizioni normative e/o legislative regionali o nazionali (Nuovo codice della strada D.Lgs. 30 Aprile 1992 n.285 e s.m.i., norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale leggi n. 9 - 10 gennaio 1991 e s.m.i., 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.

Ulteriore necessità di codesto Piano è anche quella della tutela sia diurna che notturna del territorio e della sua immagine, favorendo scelte che la valorizzino.

L'adozione del Piano dell'Illuminazione non comporta gli oneri, la completezza e la complessità, richiesta dai Piani Regolatori Comunali d'illuminazione e comunque non costituisce limitazione, ma se necessario una guida, per il Comune che necessariamente deve dotarsene parallelamente al Piano Urbano del Traffico (Art.36 comma 1 e 2 del Codice della strada D.Lgs. 30 Aprile 1992 n.285, D.M. 12/04/95 Supp. ordinario n.77 alla G.U. n.146 del 24/06/95).

## 1.2. FINALITA' DEL PIANO

Le finalità del presente PICIL sono le seguenti:

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

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 4 di 53

### 1.3. INDIVIDUAZIONE DELLE FASI DI STUDIO E SVILUPPO DEL PIANO

#### Suddivisione del territorio ed individuazione di aree omogenee:

- ambientali
- storiche
- urbanistiche

#### Verifica degli apparati d'illuminazione e della loro distribuzione sul territorio:

- quantità e tipologia dei punti luce;
- tipologia dei supporti e loro impatto ambientale;
- caratteristiche degli impianti di distribuzione e delle linee elettriche di alimentazione dei corpi illuminanti;
- rilievo dei parametri illuminotecnici maggiormente significativi: illuminamento, uniformità, abbagliamento e resa cromatica.

#### Elaborazione di un progetto di integrazione e di intervento sul territorio:

In base a quanto emerso dalla suddivisione in aree omogenee, ed alla effettiva distribuzione, si elaborerà un piano che suddivide il territorio comunale secondo precise scelte di illuminazione di modo che la programmazione degli interventi di manutenzione e di riordino ambientale avvengano secondo prescritte scelte tecniche.

#### Individuazione delle opportunità:

Il Piano dell'Illuminazione prospettato si propone come strumento che non si ferma alla sola pianificazione estetica/architettonica della luce sul territorio ma come strumento di lavoro per gli operatori della luce sul territorio comunale e soprattutto uno strumento che nel pieno rispetto della Lr17/09 e successive modifiche:

- fotografa il territorio dal quadro di alimentazione sino a ciascun punto luce, sia dal punto di vista funzionale che manutentivo, per permettere una corretta pianificazione delle attività future: manutentive, di ripristino degli impianti o di ampliamento;
- disciplina le nuove installazioni sia in termini estetici, che di qualità, esigenze particolari, ottimizzazione, etc.;
- pianifica la tempistica e le modalità per l'adeguamento, la manutenzione e/o la sostituzione degli impianti esistenti;
- permette la valutazione tecnico/economica dei benefici dell'esecuzione di interventi di manutenzione e di recupero programmati.

### 1.4. ESIGENZE E MOTIVAZIONI

Il piano dell'illuminazione deve essere uno strumento che non si ferma alla sola pianificazione estetica/architettonica della luce sul territorio ma deve diventare uno strumento di lavoro per gli operatori della luce sul territorio comunale e soprattutto uno strumento che nel pieno rispetto della Lr17/09 e successive modifiche:

- fotografa il territorio dal quadro di alimentazione sino a ciascun punto luce, sia dal punto di vista funzionale che manutentivo, per permettere una corretta pianificazione delle attività future: manutentive, di ripristino degli impianti o di ampliamento;
- disciplina le nuove installazioni sia in termini estetici, che di qualità, esigenze particolari, ottimizzazione, etc.;
- pianifica la tempistica e le modalità per l'adeguamento, la manutenzione e/o la sostituzione degli impianti esistenti;

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 5 di 53

Le esigenze e le motivazioni che guidano la redazione del presente Piano di Illuminazione Pubblica sono, in generale, le seguenti:

- lotta all'inquinamento luminoso;
- risparmio energetico e programmazione economica;
- salvaguardia e protezione dell'ambiente;
- sicurezza del traffico, delle persone e del territorio;
- valorizzazione dell'ambiente urbano, dei centri storici e residenziali;
- miglioramento della viabilità.

### 1.5. BENEFICIARI DEI PIANI D'ILLUMINAZIONE

I beneficiari e destinatari delle indicazioni e disposizioni del Piano dell'Illuminazione Comunale sono:

- i cittadini;
- le attività ricreative e commerciali;
- il Comune (gestore di impianti di illuminazione propria);
- gli enti gestori di impianti di illuminazione pubblica e privata (es. Enel Sole);
- i progettisti illuminotecnici;
- i produttori di apparecchiature per l'illuminazione e gli impiantisti;
- gli organi che controllano la sicurezza degli impianti elettrici e di illuminazione;
- il Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale e le Società di assicurazione, per la riduzione del numero degli infortuni;
- le forze dell'ordine per la riduzione delle micro criminalità e degli atti di vandalismo;
- l'ambiente con la salvaguardia della flora e della fauna locale;
- gli astronomi e gli astrofili per la riduzione dell'inquinamento luminoso.

### 1.6. VANTAGGI ECONOMICI

Poiché la nuova normativa di legge prevede interventi che si protrarranno nel tempo e modificheranno la tipologia delle nuove installazioni e degli impianti di illuminazione, i vantaggi economici che ne deriveranno saranno 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, riduzione dei flussi luminosi su strade negli orari notturni ed infine 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 di illuminazione, è necessario prevedere una razionalizzazione e standardizzazione degli impianti di servizio (linee elettriche, palificate, ecc.) e all'utilizzo di impianti ad alta tecnologia con bassi costi di gestione e manutenzione.

### 1.7. RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFIA

#### Leggi:

- Legge Regionale del Veneto n. 17 del 07/08/2009 "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici"
- Allegato A alla Legge Regionale del Veneto n. 17 del 07/08/2009 "Elenco degli osservatori astronomici professionali"
- Allegato B alla Legge Regionale del Veneto n. 17 del 07/08/2009 "Elenco degli osservatori astronomici non professionali"
- Deliberazione di Giunta n. 2301 del 22 Giugno 1998 "Prevenzione dell'inquinamento luminoso. Comuni i cui territori ricadono nelle fasce di rispetto previste"

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>	
		REV. 02	Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD

- Deliberazione di Giunta Regionale del Veneto 8 novembre 2011, n. 1820 “*Elenco delle associazioni a carattere almeno regionale, aventi a scopo statutario lo studio ed il contenimento del fenomeno dell'inquinamento luminoso*”;
- Deliberazione di Giunta Regionale del Veneto 7 dicembre 2011, n. 2106 “*Primi indirizzi per la predisposizione del "Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso"*”;
- Deliberazione di Giunta Regionale del Veneto 29 dicembre 2011, n. 2402 “*Criteri e modalità per l'erogazione dei contributi da concedere ai Comuni che promuovono interventi per il contenimento del fenomeno dell'inquinamento luminoso*”
- Deliberazione di Giunta Regionale del Veneto 29 dicembre 2011, n. 2410 “*Primi indirizzi per la predisposizione del "Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso"*”
- Decreto Legislativo n. 285 del 30-4-1992 “*Nuovo Codice della Strada*”;
- DPR 495/92 : “*Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada*”;
- Decreto Legislativo 360/93 “*Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada*” approvato con Decreto legislativo n. 285 del 30-4-1992;
- D.M. 12/04/95 Supp. ordinario n.77 alla G.U. n.146 del 24/06/95 “*Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani Urbani del traffico*”;
- DPR 503/96 “*Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche*”;
- Legge n. 9 del gennaio 1991 “*Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali*”;
- Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 “*Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*”.
- DECRETO 28 Dicembre 2012 “*Incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni*”
- Linee guida per la predisposizione dei Piani dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso di cui alla L.R. del Veneto n. 17/2009.

### **Norme e Raccomandazioni:**

- Norma UNI 11248: 2012 “*Illuminazione delle strade con traffico motorizzato – selezione delle categorie illuminotecniche*”;
- Norma UNI EN 40 “*Sostegni per l'illuminazione (dimensioni e tolleranze)*”;
- Norma UNI 12464 “*Illuminazione posti di lavoro all'aperto*”;
- Norma UNI 10819 “*Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso*”;
- Norma UNI 10439 “*Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato*”;
- Norma EN 13201-1 “*Illuminazione stradale – Sezione delle categorie illuminotecniche*”;
- Norma EN 13201-2 “*Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali*”;
- Norma EN 13201-3 “*Illuminazione stradale – Parte 3: calcolo delle prestazioni*”;
- Norma EN 13201-4 “*Illuminazione stradale – Parte 4: metodi di misura delle prestazioni fotometriche*”;
- Norma EN 11431 “*Applicazioni in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso*”.
- Norma CEI 34–33 “*Apparecchi di Illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione stradale*”;
- Norme CEI C.T. 34 “*relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi d'illuminazione in generale*”;
- Norma CEI 11 – 4 : “*Esecuzione delle linee elettriche esterne*”;
- Norma CEI 11 – 17 “*Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo*”;
- Norma CEI 64 – 7 : “*Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari*”;

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 7 di 53

- Norma CEI 64 – 8 relativa alla “esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V”;

### **Bibliografia:**

- P.A.E.S (Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile) Comune di Galliera Veneta Ottobre 2012
- “Piano di adeguamento e risparmio energetico” - Enel Sole S.r.l.
- Venetostellato – “Inquinamento luminoso in Veneto e dintorni”.
- CIE Pubblicazione n. 92 : “*Guide to the lighting of urban areas*” (1992)
- CIE Pubblicazione n. 115 : “*Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic*” (1995)
- ENEL/Federelettrica “*Guida per l’esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica*” (1990)
- AIDI “*Raccomandazioni per l’illuminazione pubblica*” (1993)
- Piano Urbano Traffico (PUT)
- “*Guida per il Piano Regolatore Comunale dell’Illuminazione Pubblica*”, AIDI Gennaio 98
- “*Manuale di Illuminotecnica*”, Francesco Bianchi, NIS Febbraio 95
- “*Impianti a norme CEI – volume 6: Illuminazione Esterna*”, TNE Maggio 97
- “*Piani Comunali di illuminazione Urbana*”, Ing. Germano Bonanni, Rivista Luce n.6/94
- “*Il piano comunale per l’illuminazione pubblica. Scelta e strategie per la pianificazione degli impianti*” Arch. Giovanni Burzio, Rivista Luce n.5/95
- “*Illuminazione pubblica e sicurezza*”, Fernando Prono, Rivista Luce Aprile 98
- “*Inquinamento luminoso un problema per tutti*”, CieloBuio – Coordinamento per la protezione del cielo notturno UAI & IDA, Marzo 2000.
- TUTTONORMEL “Guida all’applicazione delle Norme nel settore elettrico V. 6 - Illuminazione esterna”
- COMUNE di GALLIERA VENETA “Vivi la città 2004-2005”

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 8 di 53

## 2. CENNI STORICI

### 2.1. STORIA

Il Comune di Galliera Veneta, la cui superficie è di circa 9 kmq., si estende nell'Alta Padovana all'incrocio con le province di Treviso e Vicenza, sul territorio segnato dalla centuriazione romana; confina a nord con Rossano Veneto (VI), a est con Loria e Castello di Godego (TV), a ovest con Cittadella e a sud con Tombolo. Controverse sono le origini del nome: secondo alcuni deriverebbe da Gens Galeria, famiglia del basso impero romano, secondo altri dal tedesco "galeria" col significato di fortificazione militare. L'unico fatto certo è la romanità del territorio, poiché Galliera Veneta fa parte dell'agro centuriato di Cittadella la cui probabile datazione potrebbe essere al I secolo d.C.; è attraversata da est ad ovest dalla via Postumia (ora strada comunale a nord del paese) decumano massimo della centuriazione e importante via consolare, costruita nel 148 a.C. dal console Spurio Postumio Albino per congiungere i capisaldi della Cisalpina Genova e Aquileia.

Diverse strade del paese seguono ancora il tracciato della centuriazione romana ed è ipotizzabile che i primi agglomerati urbani come Olivari, Borgo, Strà, Corte e i due centri principali Galliera e CrefanESCO (toponimo ora scomparso) siano sorti sugli incroci delle strade. Con la caduta dell'Impero Romano d'Occidente nel 476 d.C. iniziano le discese dei barbari, che esercitano il loro dominio sul territorio. Da questo momento e fino all'epoca dei Comuni, di Galliera non si hanno notizie.

Si sa che nei secoli XII e XIII l'abitato subì ripetuti saccheggi per le scorrerie vicendevoli di trevigiani e vicentini, ai quali davano mano gli Ezzelini. Dal XIII secolo seguì la sorte del vicino castello di Cittadella (innalzato nel 1220 dai padovani per opporlo come fortezza a Castel Franco Veneto fondata dai trevigiani nel 1199) e nel 1405 con essa passò sotto la Repubblica di Venezia. In questo periodo vengono costruite le case del centro attorno alla chiesa di San Giacomo e viene edificata la Villa Cappello.

La presenza della nobile famiglia veneziana inizia intorno al 1530 quando si documenta un loro acquisto di terre; a circa un secolo dopo si fa risalire la costruzione della villa, vanto del paese per la sua imponenza degna di essere avvicinata a quella di Strà (VE), ormai conosciuta come Villa Imperiale perché dimora estiva dal 1858 a metà del 1860 dell'imperatrice Maria Anna di Savoia, moglie di Ferdinando I d'Austria. Intorno al 1600 sono incanalate verso il paese, con la Roggia Cappella, le acque del Brenta; tale opera favorisce lo sviluppo dell'agricoltura e il sorgere di numerosi opifici legati allo sfruttamento delle acque della roggia: filande, molini, segherie e magli per il ferro. All'inizio del secolo scorso vi erano 7 setifici, 1 pastificio, 1 stabilimento frigorifero, 3 molini e 3 officine febbrili che occupavano circa 900 operaie e 200 operai, mentre il resto della popolazione si dedicava all'agricoltura e al commercio. Un'eredità, dell'operosità artigianale ed industriale, che ha arricchito e continua ad arricchire il tessuto produttivo di Galliera.

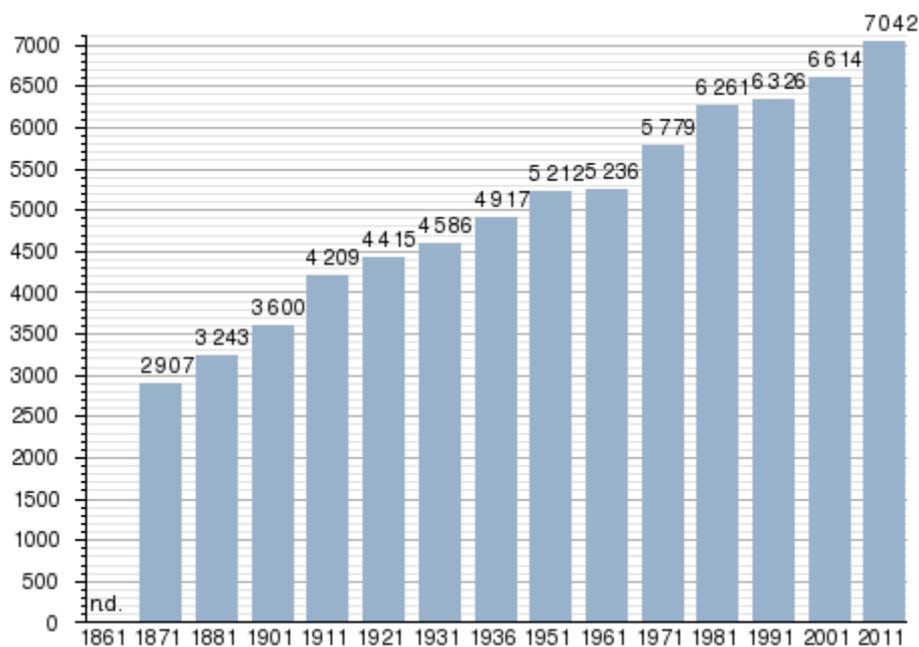
 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso		<b>ILDD_002</b>	
			REV. 02	Data: 04/04/2014
	Sistema IL	Tipo DD	Pag. 9 di 53	

## 2.2. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE e CLIMATICHE DEL TERRITORIO

Galliera Veneta si trova nella zona prevalentemente pianeggiante, gode di un tipico clima temperato, caratterizzato da un'ampia escursione termica annuale con temperature medie basse in inverno (0°/4 °C) ed alte in estate. Nella stagione fredda, le temperature minime possono attestarsi anche diversi gradi al di sotto dello zero nelle ore notturne, e talvolta permanere negative o prossime allo zero anche nelle ore centrali del giorno (specialmente in caso di nebbia); nella stagione invernale, causa il ristagno dell'aria le temperature massime si attestano su valori decisamente bassi. La piovosità è concentrata principalmente nei mesi primaverili ed autunnali, ma nelle estati calde e umide sono frequenti i temporali. La caratteristica conformazione fa sì che sia in inverno che in estate vi sia un notevole ristagno dell'aria, con effetti diversi nelle due stagioni. In inverno, quando vi è un accumulo di freddo e scarsità di vento, si forma un cuscinetto freddo che può perdurare anche diversi giorni, specie nelle giornate umide e nebbiose, causando giornate molto rigide e gelo. E' proprio in questi casi che fa spesso la sua comparsa la neve, con copiose precipitazioni derivanti da perturbazioni provenienti dalle latitudini polari, rinforzate dal vento freddo già presente sulla pianura. In estate, invece, l'effetto cuscinetto della pianura produce effetti opposti, favorendo il ristagno di aria calda e molto umida che produce temperature alte, connesse a tassi di umidità altrettanto alti, che causano frequenti giornate molto calde ed afose (specialmente in presenza dell'anticiclone africano). Tale umidità, inoltre, tende spesso a scaricarsi sotto forma di violenti temporali e grandine, che portano temporaneo refrigerio e permettono di rimescolare le masse d'aria, causando un rapido ridimensionamento termico.

## 2.3. STATISTICHE CRESCITA/DECREMENTO POPOLAZIONE COMUNALE

Il comune di Galliera Veneta fa registrare un continuo incremento della popolazione con un ritmo molto elevato seppur senza essere esponenziale. Questa continua crescita che ha fatto registrare solo nel decennio dal 2001 al 2011 un incremento del 6,07%.



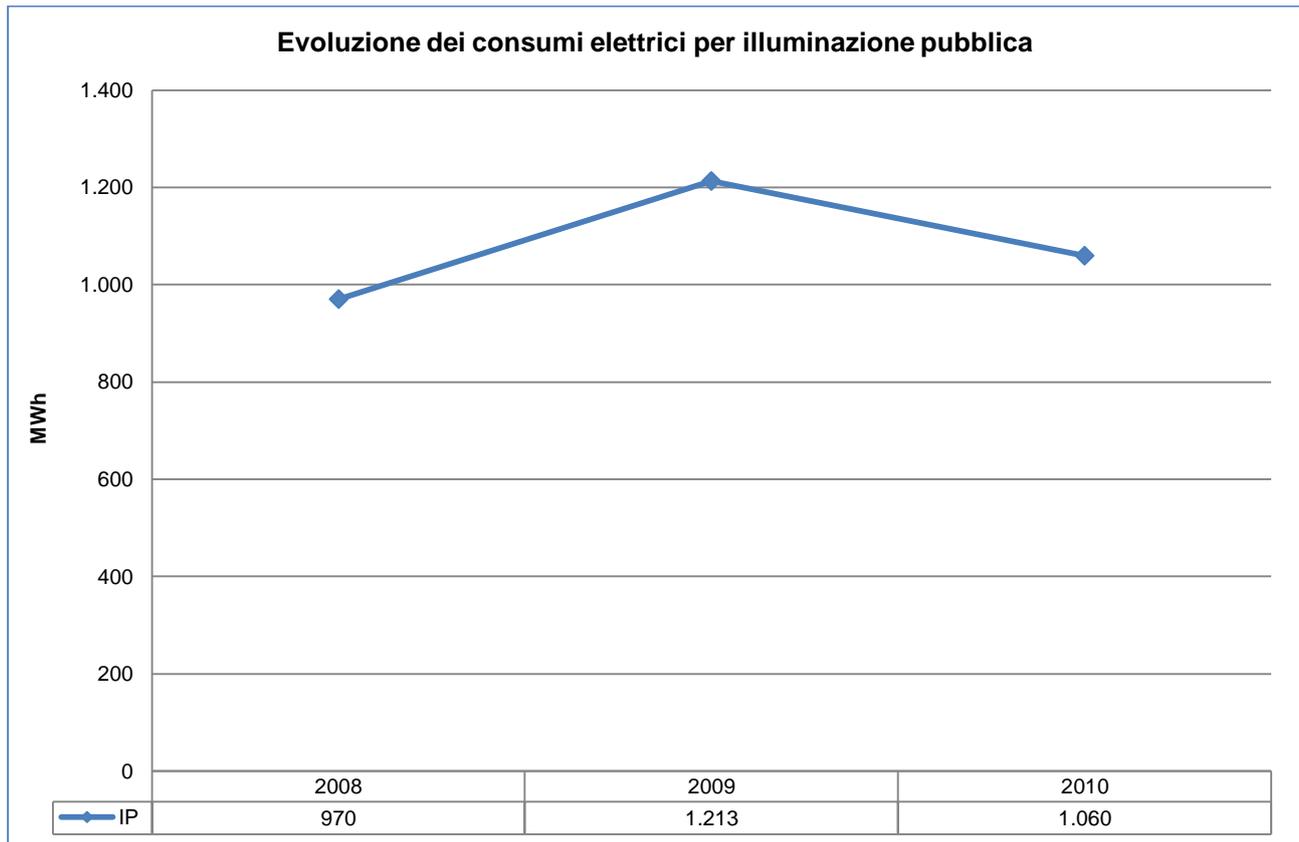
Crescita demografica dal 1861 al 2010

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 10 di 53

### 3. CONSUMI E INQUINAMENTO

#### 3.1. L'EVOLUZIONE DEI CONSUMI

Per quanto riguarda l'illuminazione pubblica i dati forniti evidenziano un consumo che nel 2010 si è assestato a 1,4 GWh. Il grafico seguente riporta l'evoluzione dei consumi per la voce in analisi.

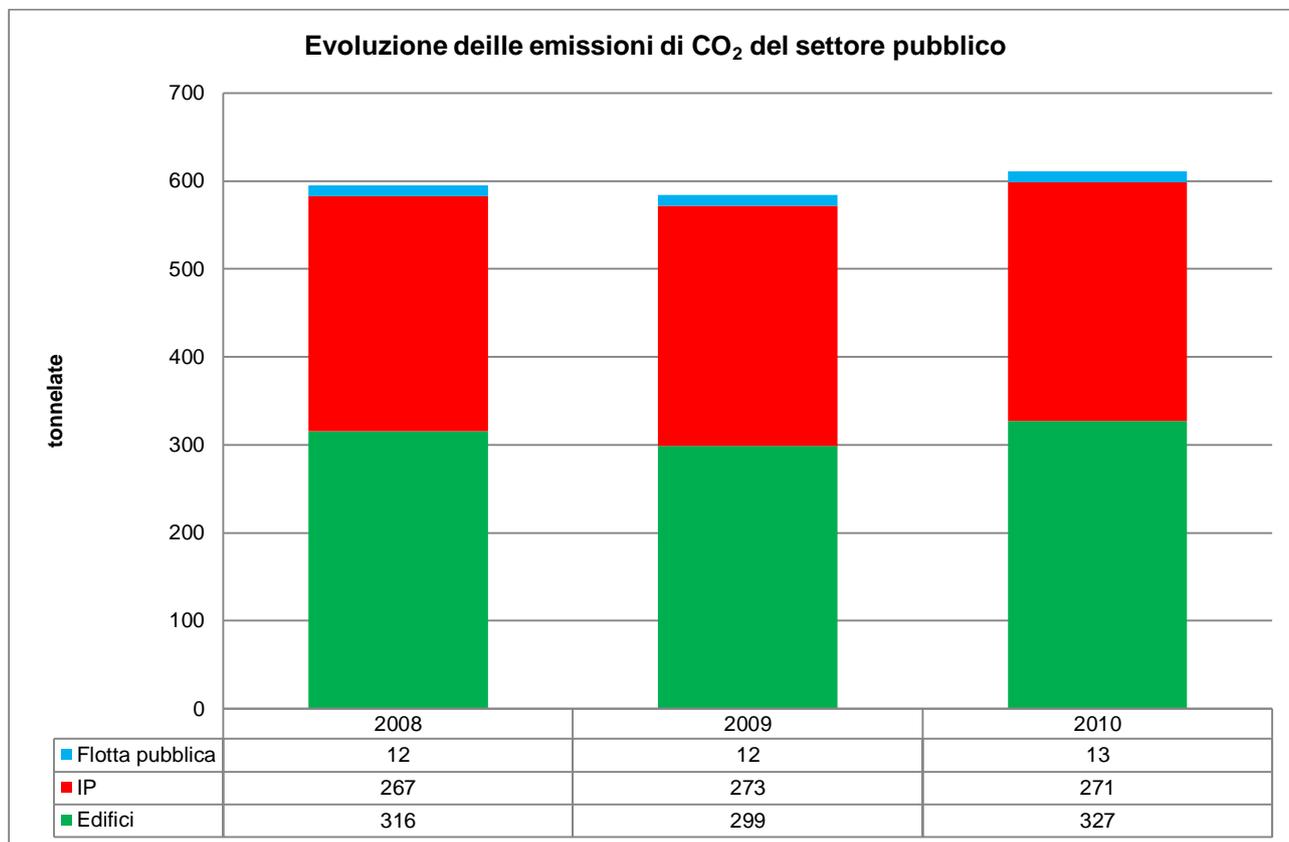


Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, Italgas, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Galliera Veneta.

Come si evince dal grafico precedente i consumi elettrici per illuminazione pubblica seguono una dinamica piuttosto discontinua, che li vede crescere dal 2008 al 2009 e quindi diminuire durante l'ultimo anno.

### 3.2. L'EVOLUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

Il grafico seguente riporta l'evoluzione dei consumi assoluti per le tre voci riportate nel grafico.

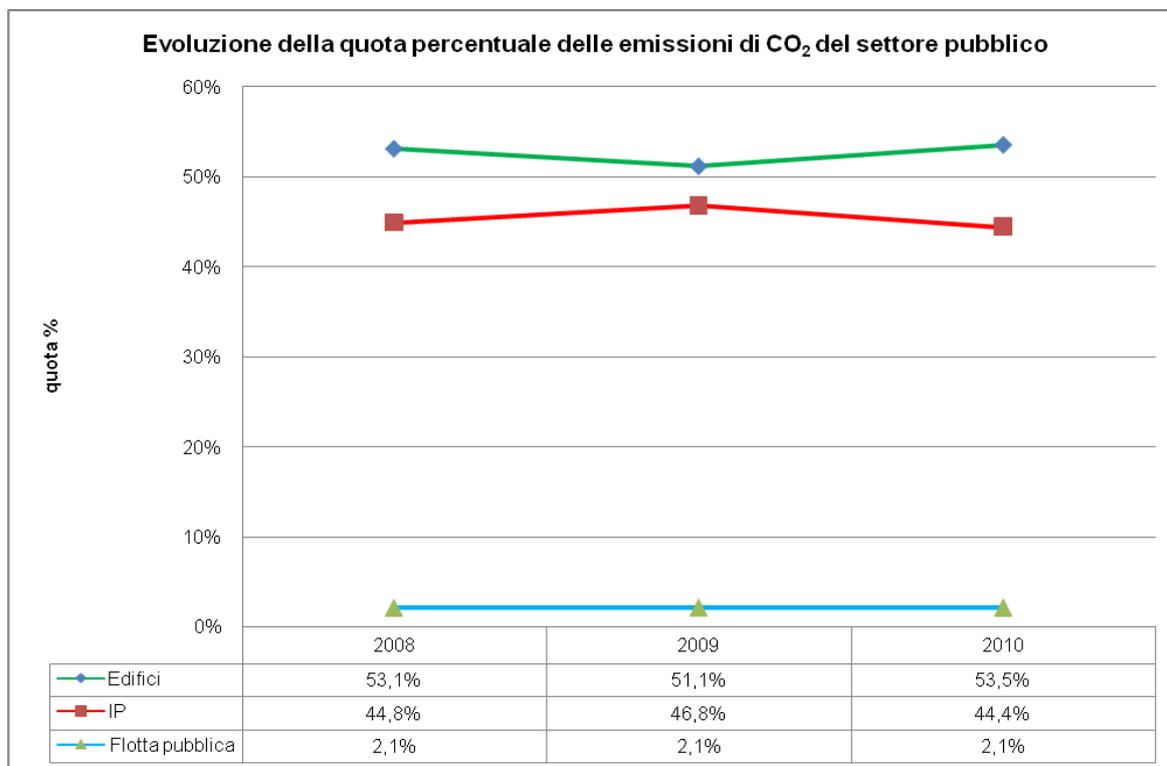


Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, Italgas, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Galliera Veneta.

L'illuminazione pubblica detiene una quota pari al 44,4%, in leggero aumento rispetto al 2008 (44,8%). È evidente che la componente di illuminazione pubblica è significativa e va tenuta opportunamente sotto controllo. Per quanto riguarda l'illuminazione pubblica i dati forniti evidenziano un livello di emissioni che nel 2010 si è assestato a 271 t.

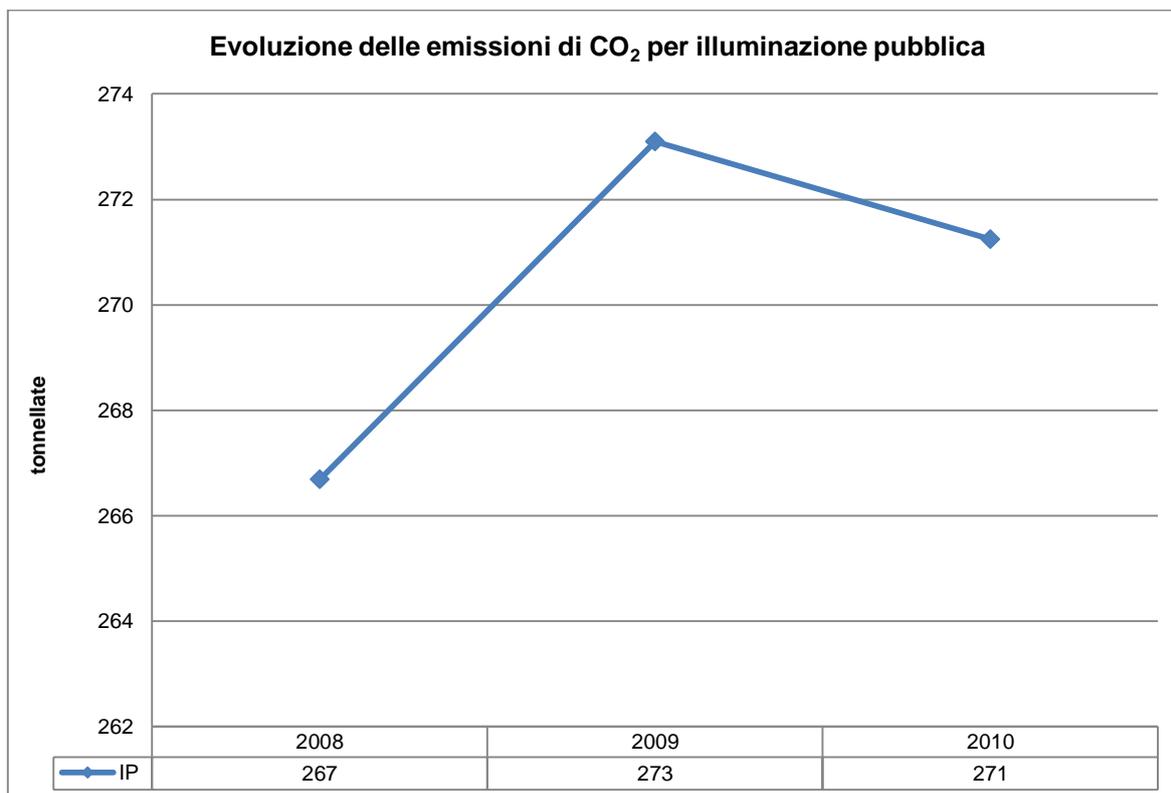
I grafici seguenti riportano l'evoluzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> per gli anni disponibili.

**Emissioni di CO<sub>2</sub> del settore pubblico:**



Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, Italgas, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Galliera Veneta.

**Emissioni CO<sub>2</sub> illuminazione pubblica:**



Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, Italgas, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Galliera Veneta.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 13 di 53

## 4. CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE

### 4.1. PREMESSA

La suddivisione del territorio comunale, e le scelte tecniche da adottarsi, terranno conto delle seguenti realtà:

- distribuzione e morfologia del terreno (pianura e montagna),
- suddivisione in Aree omogenee: in quartieri, centri storici, zone industriali, parchi, aree residenziali, arterie di grande traffico, circonvallazioni, autostrade, campagna, ecc.;
- aspetti climatici prevalenti che possono influenzare la viabilità e la visibilità. Sono ad esempio aspetti fondamentali per la scelta del tipo di impianto se il territorio è particolarmente piovoso, umido, nevoso o che favorisce il ristagno dell'aria con la probabile formazione di nebbie;
- aspetti ambientali quali la presenza di elementi artificiali o naturali che possono aggredire gli impianti di illuminazione come: la presenza di grossi complessi industriali (con emissione di elementi inquinanti o corrosivi), ecc.
- l'appartenenza ad aree di protezione degli osservatori astronomici e di altri osservatori scientifici, che implica un particolare riguardo nella progettazione degli impianti per la salvaguardia del cielo.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 14 di 53

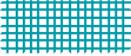
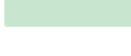
## 4.2. AREE OMOGENEE

Le aree omogenee possono in particolare essere suddivise dalle tipologie di strade individuate, dai piani urbani del traffico, dal codice della strada e delle normative tecniche europee, o come segue, in base a criteri puramente di buon senso.

Le principali aree omogenee possono essere identificate nelle categorie di seguito elencate:

- A. Aree Agricole,
- B. Parchi e zone di salvaguardia ambientale,
- C. Aree industriali ed artigianali,
- D. Centri storici
- E. Aree residenziali,
- F. Aree verdi,
- G. Impianti destinati alla ricreazione sportiva.

Di seguito, per avere una visione di insieme del territorio di Galliera Veneta, si propone un estratto del P.A.T.I. "Alta Padovana":

	Aree di urbanizzazione consolidata Residenza e servizi per la residenza		Ambiti per la formazione dei parchi e delle riserve naturali di interesse comunale
	Aree di urbanizzazione consolidata Attività economiche non integrabili con la residenza		Ambiti territoriali cui attribuire i corrispondenti obiettivi di tutela, riqualificazione e valorizzazione
	Edificazione diffusa		Ville individuate nella pubblicazione dell'Istituto regionale per le Ville venete
	Aree di riqualificazione e riconversione		Edifici e complessi di valore monumentale testimoniale
	Opere incongrue		Centri storici - Contesto di rilevante tutela
	Limiti fisici alla nuova edificazione con riferimento alle caratteristiche paesaggistico-ambientali, tecnico-agronomiche e di integrità fondiaria del territorio		Centri storici - Contesto di valore storico architettonico
	Aree di protezione alle infrastrutture principali		Pertinenze scoperte da tutelare
	Linee preferenziali di sviluppo insediativo		Contesti figurativi dei complessi monumentali
	Specifiche destinazioni d'uso P - Produttivo		Coni visuali
	Servizi di interesse comune di maggior rilevanza		Area nucleo
	Infrastrutture e attrezzature di maggior rilevanza 1- Nuova viabilità a livello provinciale 2- Potenziamento della viabilità a livello provinciale		Area di connessione naturalistica
	Infrastrutture e attrezzature di maggior rilevanza Ferrovia		Corridoio ecologico principale
	Barriere infrastrutturali		Corridoio ecologico secondario
	Elementi lineari - Percorsi ciclopedonabili		
Riferimento tav. 4a del PTCP			
	Limite di contenimento dell'espansione urbana		

Legenda estratta dal P.A.T.I. "Alta padovana" Tav.4

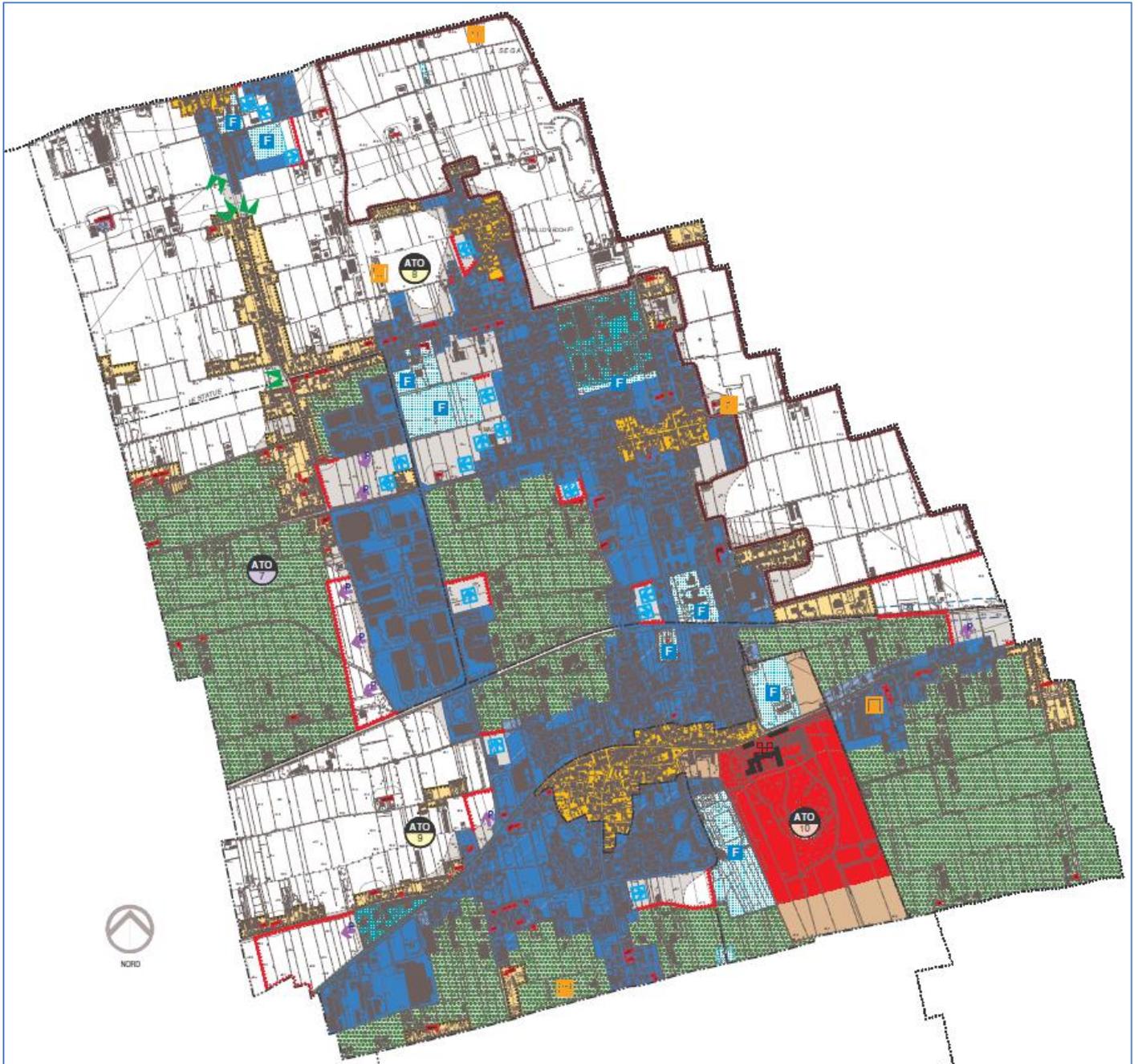


Immagine estratta dal P.A.T.I. "Alta padovana" Tav.4

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 16 di 53

#### 4.1. SUDDIVISIONE AREE

Sebbene le diciture presenti in legenda non corrispondano alla suddivisione in aree omogenee proposta ad inizio capitolo, si può comunque ricondurre quanto presente nel PATI alla aree omogee indicate precedentemente.

Dicitura P.A.T.I.	Aree omogenee
Aree di urbanizzazione consolidata Residenza e servizi per la residenza	<b>AREE RESIDENZIALI</b>
Aree di urbanizzazione consolidata Attività economiche	<b>AREE INDUSTRIALI ED ARTIGIANALI</b>
Ambiti per la formazione dei parchi e delle riserve naturali e di interesse comunale	<b>PARCHI E ZONE DI SALVAGUARDIA AMBIENTALE</b>
Area di connessione naturalistica	<b>AREE VERDI AREE AGRICOLE</b>
Corridoio ecologico principale	
Corridoio ecologico secondario	
Centri storici Contesto di rilevante tutela	<b>CENTRI STORICI</b>
Centri storici Contesto di valore storico architettonico	
Pertinenze scoperte da tutelare	
Contesti figurativi dei complessi monumentali	
Servizi di interesse comune di maggior rilevanza	<b>IMPIANTI DESTINATI ALLA RICREAZIONE SPORTIVA AREE RESIDENZIALI</b>

##### a) Aree agricole e parchi, zone di salvaguardia ambientale

Le zone presenti in questa categoria hanno in comune la necessità di avere un'illuminazione meno invasiva possibile. Visto e considerato che alcune aree agricole sono attraversate da strade extraurbane locali sarà comunque presente un'illuminazione idonea alla categoria prevista dalle normative vigenti.

##### b) Aree industriali ed artigianali

Nelle zone presenti in quest'area bisogna predisporre un'illuminazione funzionale ed efficiente. Risulta inoltre necessario evitare zone sovra illuminate in quanto, oltre che non conformi, risulterebbero anche deleterie alle zone limitrofe. La frammentazione e la promiscuità di tali zone

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 17 di 53

con zone residenziali creano un grosso problema in fase di progettazione e di esercizio degli impianti di illuminazione pubblica.

#### **c) Centri storici**

Queste sono le zone la cui progettazioni risulta più "delicata" e necessita pertanto di essere affrontata da personale con competenze adeguate. Il comune di Galliera Veneta, in relazione alla sua dimensione, presenta una notevole presenza di centri storici e di monumenti di particolare rilevanza. L'illuminazione di queste zone deve, oltre a garantire un livello di illuminamento adeguato, salvaguardare e valorizzare la fisionomia dell'ambiente in cui è inserita.

#### **d) Aree residenziali**

Le aree residenziali ricoprono una parte significativa del territorio e, visto e considerato che sono il motivo principale di espansione urbanistica, richiedono un'attenta programmazione illuminotecnica. L'illuminazione di queste zone deve prevedere apparecchi esteticamente gradevoli e allo stesso tempo efficienti e funzionali, tali aree saranno infatti le più frequentate nelle ore notturne e pertanto la loro progettazione acquisisce maggiore importanza.

#### **e) Aree verdi**

Così come già detto per le aree al punto "a" anche in questo caso l'illuminazione deve essere meno invasiva possibile. Tuttavia, nei casi di aree adibite a verde pubblico, l'illuminazione deve avere anche un carattere di valorizzazione e di sicurezza per ridurre al minimo i casi di delinquenza.

#### **f) Impianti destinati alla ricreazione sportiva**

Queste aree sono la fonte maggiore di inquinamento luminoso, va da sé che è imprescindibile un'accurata progettazione dei proiettori che serviranno tali impianti.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 18 di 53

#### 4.2. P.A.T.I. ALTA PADOVANA E SUDDIVISIONE ZONE IN “A.T.O.”

Con la nuova legge regionale per il governo del territorio tale suddivisione viene ad essere mutata e distinta in ATO (aree territorialmente omogenee). Le aree territorialmente omogenee fanno riferimento a contesti omogenei caratterizzati da connotazioni specifiche del territorio con prevalente valenza ambientale, storica, residenziale, produttiva (secondaria e primaria), sulla base di valutazioni di carattere geografico, storico, paesaggistico e insediativo.

Le **ATO** individuate per il comune di Galliera Veneta sono le seguenti:

- **ATO 7** – contesto prevalentemente produttivo (Galliera Nord-Ovest);
- **ATO 8** – contesto prevalentemente residenziale (Galliera Nord-Est);
- **ATO 9** – contesto prevalentemente residenziale (Galliera Sud);
- **ATO 10** – contesto di centro storico di particolare valenza (Galliera – Il centro storico e la Villa Imperiale);

##### **Contesto prevalentemente produttivo (ATO 7)**

I contesti dei succitati fanno riferimento ad ambiti edificati aventi sostanzialmente caratteristiche analoghe, trattandosi di contesti interessati principalmente da usi produttivi secondari.

##### **Contesto prevalentemente produttivo (ATO 8-9)**

I succitati riguardano ambiti prevalentemente edificati ed aventi caratteristiche sostanzialmente analoghe, trattandosi di aree caratterizzate da edificazione con diversi livelli di densità e senza soluzione di continuità.

##### **Contesto prevalentemente produttivo (ATO 10)**

Trattasi di ambiti storici di notevole interesse. L'ATO 10 include l'ambito di Villa Imperiale ed il nucleo insediativo storico di Galliera.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso		<b>ILDD_002</b>	
			REV. 02	Data: 04/04/2014
	Sistema IL	Tipo DD	Pag. 19 di 53	

## 5. INQUINAMENTO LUMINOSO

### 5.1. PREMESSA

L'inquinamento luminoso è l'alterazione della quantità naturale di luce presente nell'ambiente notturno provocata dall'immissione di luce artificiale. Le sorgenti delle immissioni inquinanti sono per lo più gli impianti di illuminazione esterna notturna. Negli ultimi anni il nostro Paese ha fatto un consistente sforzo legislativo nei confronti di questo fenomeno, sia a livello regionale che nazionale. Questo in conformità agli indirizzi dell'Unione Europea, la cui Commissione, rispondendo in modo non sempre soddisfacente a numerose interpellanze di parlamentari europei, ha più volte sostenuto che si tratta di materia da regolare a livello nazionale. Grazie all'attività di sensibilizzazione ed al contributo delle organizzazioni che combattono questo fenomeno (Cielobuio, International Dark-Sky Association, Unione Astrofili Italiani, Legambiente, WWF, Pro-Natura, etc.) sono state approvate leggi regionali contro l'inquinamento luminoso. Le numerose proposte di legge presentate al Senato o alla Camera in questa XIV legislatura (la prima proposta risale alla XI legislatura) sono state recentemente unificate dalle Commissioni Ambiente e Attività Produttive nel testo "Disposizioni per la prevenzione e la lotta all'inquinamento luminoso" che è in discussione ma risulta in alcuni punti ancora insoddisfacente e inadeguato. La normativa tecnica nazionale ed internazionale (es. UNI 10819, CIE 150:2003, CIE DS 015.2/E:2004, CEN prEN12464-2) è invece giudicata assolutamente insufficiente a combattere efficacemente l'inquinamento luminoso e la credibilità di enti normatori privati in questo settore è oggetto di aspre critiche da parte ambientale. L'impegno legislativo ha attivato un processo virtuoso diretto alla limitazione dell'inquinamento, sia a livello della progettazione degli apparecchi, sia a livello di una maggiore – ma ancora insufficiente – attenzione nella progettazione ed installazione degli impianti, sia nella sorveglianza. Fondamentale per l'azione di prevenzione/controllo è il monitoraggio della situazione dell'ambiente in relazione al fenomeno dell'inquinamento luminoso e la valutazione dell'impatto ambientale dei nuovi impianti. Con quest'ultima espressione non ci riferiamo solo alla VIA prevista dalla legge 349/1986 e DPCM 377/1988 e all'impatto prodotto dai grandi impianti, ma in modo più generale alla quantificazione dell'inquinamento luminoso prodotto da qualsiasi impianto o sistema di impianti, e dei suoi effetti, tramite parametri e indicatori appositi. Lo stesso Testo Unificato della proposta di legge alla Camera prevede esplicitamente di "verificare l'andamento del fenomeno dell'inquinamento luminoso sul territorio nazionale" (art.3) e "l'effettuazione di controlli ... al fine di garantire il rispetto e l'attuazione della legge da parte di soggetti pubblici e privati" (art.6).

### 5.2. VISIBILITA' DEL CIELO NOTTURNO E INQUINAMENTO LUMINOSO DELL'ATMOSFERA

L'aumento della luminosità del cielo notturno è il più noto dei molti effetti dell'inquinamento luminoso. E' un problema grave perché mette in pericolo la percezione dell'Universo in cui viviamo, sul quale il cielo stellato costituisce l'unica "finestra" disponibile per la popolazione. Non si tratta della perdita della contemplazione "romantica" del firmamento, ma della ben più preoccupante perdita della percezione dell'ambiente in cui ci troviamo a vivere.

Per quanto riguarda la valutazione dell'impatto di un singolo impianto, bisogna distinguere la *valutazione dell'impatto effettivo*, cioè del valore assoluto dell'immissione totale dell'impianto, e la *valutazione delle caratteristiche di controllo dell'inquinamento luminoso e di rispondenza alla legge*, che si basa in parte su valori relativi riferiti all'unità di flusso luminoso installato. Di solito è la seconda ad attrarre l'interesse. Infatti, nel nostro Paese la lotta si è orientata al contenimento dell'inquinamento luminoso anziché al contenimento degli impianti. Anche le migliori leggi regionali (LR Lombardia 17/00, Emilia-Romagna 113/03, Marche 10/02) hanno scelto di non porre pressoché alcun limite all'installazione di impianti di illuminazione ma di limitarsi a regolamentare la loro progettazione, il loro uso e i livelli di illuminazione. Quindi di fatto l'obiettivo non è limitare il valore assoluto dell'immissione inquinante, che dipende anche dalla dimensione dell'area illuminata e dal livello di illuminazione richiesto, ma l'immissione relativa, rapportata alla "dimensione" dell'impianto. E' probabile che in future proposte di legge vengano introdotti limiti anche al flusso luminoso installabile in ogni comune, sulla scia di alcuni provvedimenti adottati all'estero che però devono essere totalmente rivisti per risultare realmente efficaci. Il valore assoluto dell'immissione totale dell'impianto ha comunque una particolare rilevanza per i grandi impianti laddove, se eccessivo, può suggerire di contenere

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso		<b>ILDD_002</b>	
			REV. 02	Data: 04/04/2014
	Sistema IL	Tipo DD	Pag. 20 di 53	

l'ampiezza delle aree illuminate. La *valutazione delle caratteristiche di controllo dell'inquinamento luminoso e di rispondenza alla legge* di un impianto di illuminazione si esegue sui dati di progetto. La verifica che l'installazione sia stata eseguita conformemente al progetto è compito del *collaudo*. La valutazione si deve basare sui criteri fondamentali per il corretto contenimento dell'inquinamento luminoso, qui riassunti.

Il primo criterio fondamentale è quello di evitare le immissioni di luce sopra l'orizzonte dagli apparecchi dell'impianto (il limite adottato dalle leggi migliori è di 0 cd/klm a 90 gradi ed oltre, per qualsiasi impianto pubblico o privato, tranne qualche eccezione, con un'implicita tolleranza di +/-0.5 cd/klm). Infatti le immissioni luminose provenienti dagli apparecchi, anche quando possono sembrare trascurabili rispetto a quelle provenienti dalle superfici illuminate, in realtà costituiscono una parte fondamentale del flusso inquinante ad una certa distanza dalle sorgenti.

Poiché l'inquinamento luminoso si propaga liberamente ad oltre 200 km di distanza, in gran parte del territorio la brillantezza artificiale è prodotta per lo più dalla somma degli effetti delle sorgenti "lontane". Per ragioni geometriche facili da intuire, l'emissione "a piccoli angoli sopra l'orizzonte" si propaga più lontano rispetto alla luce emessa ad angoli elevati e si somma ad altra luce proveniente da altre sorgenti lontane, creando un effetto di addizione molto efficiente nel produrre livelli importanti di luminosità artificiale del cielo. Gli apparecchi di illuminazione semi-schermati, permessi dalle leggi meno efficaci (ad es. quelli che emettono meno del 5% del loro flusso luminoso verso l'alto) normalmente sono apparecchi che per loro costruzione emettono questo flusso proprio a piccoli angoli, poco sopra la linea dell'orizzonte.

Al contrario, le superfici di strade e piazze hanno un'emissione chiamata quasi-Lambertiana con intensità piccole a piccoli angoli ed elevate verso lo zenit. Quindi la luce più inquinante, quella emessa a piccoli angoli sopra l'orizzonte, proviene in gran parte dagli apparecchi. Usando apparecchi totalmente schermati l'unico flusso verso l'alto rimane quello riflesso dalle superfici che, se si progetta l'impianto con cura e si limita la luce dispersa nelle aree circostanti, può essere reso più piccolo di quello prodotto da un impianto non schermato avente uguale luminanza.

Il secondo criterio irrinunciabile per un'efficace limitazione dell'inquinamento luminoso è quello di non sovra illuminare. Gli estensori delle leggi della regione Lombardia, Emilia-Romagna, Marche, Veneto e Toscana hanno correttamente previsto che la luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare non debba superare i livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza, ove presenti, e che essa sia ridotta quando le condizioni di uso della superficie lo consentono. Nel caso in cui norme non ve ne siano, la legge del Lazio ha introdotto un limite di 1 cd/m<sup>2</sup> subito ripreso nel regolamento della Lombardia e nelle leggi delle Regioni Marche ed Emilia-Romagna. Questo valore è dell'ordine di quello richiesto dalle norme di sicurezza nella maggior parte delle strade urbane (escluse quelle di scorrimento veloce). Il terzo criterio è quello di usare lampade la cui distribuzione spettrale della luce abbia la massima intensità alle lunghezze d'onda a cui l'occhio ha la massima sensibilità nelle condizioni tipiche delle aree illuminate (per tipiche luminanze P1 cd/m<sup>2</sup> la risposta è in prevalenza fotopica). Quindi, per eseguire una accurata *valutazione delle caratteristiche di controllo dell'inquinamento luminoso e di rispondenza alla legge* dobbiamo quantificare, in base al progetto:

1) le emissioni luminose inviate verso l'alto dagli apparecchi dell'impianto, con particolare attenzione alle direzioni a piccoli angoli sopra l'orizzonte (parametro: intensità luminosa in ciascuna direzione per unità di flusso emesso dall'impianto; unità: cd/klm). Laddove siano presenti leggi, tali emissioni devono essere conformi ai limiti previsti;

2) la luminanza delle superfici (o l'illuminamento per certi tipi di impianto) (parametri: luminanza, illuminamento orizzontale e verticale; unità: cd/m<sup>2</sup>, lx). Essi non devono superare il minimo richiesto dalle normative di sicurezza, se presenti, e devono essere contenuti entro i limiti di legge, ove previsti. L'impianto dovrebbe consentire, quando possibile o negli orari previsti, la riduzione di flusso o lo spegnimento parziale o totale. Spesso si deve anche valutare se il progettista ha tenuto conto in modo corretto del tipo di superficie da illuminare e del suo effettivo coefficiente di riflessione;

3) la distribuzione spettrale delle lampade (in pratica si tratta solo di identificare il tipo di lampada, essendo le lampade in numero limitato e le loro caratteristiche in genere conosciute). Essa dovrebbe essere tale da produrre, a parità di flusso luminoso, il minore impatto e comunque il tipo di lampada deve essere congruente con le indicazioni di legge, ove presenti;

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso		<b>ILDD_002</b>	
			REV. 02	Data: 04/04/2014
	Sistema IL	Tipo DD	Pag. 21 di 53	

4) il valore assoluto delle immissioni. (in pratica si calcola il flusso luminoso installato totale, e i flussi emessi verso l'alto dagli apparecchi e riflessi verso l'alto dalle superfici nei vari intervalli angolari).

5) Dobbiamo infine verificare che vi sia rispondenza ad ogni altra prescrizione di legge che dovesse essere prevista in questo ambito;

Le informazioni in elenco si ottengono facilmente in base al progetto illuminotecnico dell'impianto e all'allegata fotometria degli apparecchi (nel formato standard EULUMDAT).

Il progetto illuminotecnico è obbligatorio nelle buone leggi contro l'inquinamento luminoso e l'IMQ certifica l'accuratezza della fotometria.

### 5.1. DISPOSIZIONE IN MATERIA DI OSSERVATORI ASTRONOMICI

La Legge regionale n.17 del 07 Agosto 2009 prescrive misure per la prevenzione dell'inquinamento luminoso sul territorio regionale, al fine di tutelare e migliorare l'ambiente, di conservare gli equilibri ecologici nelle aree naturali protette.

Compito del P.R.P.I.L. e, in particolare, definire le norme tecniche relative alle varie tipologie di impianti di illuminazione esterna, i criteri per l'individuazione delle zone di protezione degli osservatori astronomici, le misure di protezione per gli stessi ed i criteri di predisposizione dei Piani Comunali di Illuminazione Pubblica che, a loro volta dovranno indicare le modalità ed i termini per il loro adeguamento alle norme antinquinamento.

L'art. 8 della L.R. 17/09 prevede la tutela dell'inquinamento luminoso degli osservatori astronomici e dei siti di osservazione, mentre all'art. 9 sono prescritte le misure minime di protezione da applicarsi in attesa che venga approvato il PICIL.

Sono state istituite delle zone di particolare protezione dall'inquinamento luminoso attorno a ciascuno degli osservatori e dei siti di osservazione individuati all'art. 8 aventi un'estensione di raggio, fatti salvi i confini regionali, pari a 25 km. per gli osservatori professionali e 10 km. per quelli non professionali e per i siti; in tali zone è vietato ai soggetti privati l'impiego di fasci di luce di qualsiasi tipo e modalità, fissi e rotanti, diretti verso il cielo o verso superfici che possano rifletterli verso il cielo; nella fascia compresa tra i 25 ed i 50 km. dagli osservatori professionali, tali fasci andranno orientati ad almeno 90° dalla direzione in cui si trovano i telescopi, mentre entro 1 km. in linea d'aria dagli osservatori professionali sono vietate tutte le sorgenti di luce che producono qualunque emissione verso l'alto.

### **Il comune di Galliera Veneta rientra nella fascia compresa tra il raggio di 25km e il raggio di 50km dagli osservatori astronomici professionali in base alla D.G.R. n.2301 del 22/06/1998.**

L'appartenenza a tale fascia obbliga il progettista a rispettare l'art.9 della L.R. 17/09 "Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna."

### 5.2. EFFETTI SUGLI ESSERI VIVENTI ED INQUINAMENTO LUMINOSO A LIVELLO DEL SUOLO

L'uomo, animale tipicamente diurno, tende ad ignorare l'eccezionale ricchezza di vita dell'ambiente notturno. Pochi sanno, ad esempio, che delle 8500 specie di farfalle europee, oltre 8000 sono notturne. I disturbi prodotti dall'inquinamento luminoso all'ambiente e alla salute degli esseri che ci vivono (animali, piante e uomo) sono tanti e documentati da centinaia di studi scientifici e rapporti, sebbene sia un campo di studi sviluppatosi da poco tempo. Gli studi eseguiti finora hanno evidenziato effetti su insetti, tra cui falene e lucciole, invertebrati, rane, salamandre, tartarughe, salmoni e pesci vari, avifauna ed altri mammiferi, piante di vario tipo, etc. che comprendono alterazioni del comportamento, del ciclo riproduttivo, delle migrazioni, dei ritmi circadiani, alterazioni alla fotosintesi clorofilliana, al fotoperiodismo, etc. Possiamo dividere questi effetti in due classi:

a) Effetti delle immissioni luminose dirette verso l'alto. Si tratta di (effetti della luce su soggetti in quota (es. disturbo alle migrazioni) e di effetti dell'illuminamento secondario al suolo dovuto alla luce diffusa dall'atmosfera. Nel primo caso un possibile parametro per quantificare l'impatto nel territorio potrebbe essere, ad esempio, la "distanza di impatto" cioè la distanza in funzione dell'altitudine oltre la quale il soggetto non viene disturbato dagli impianti. Questo tipo di valutazioni devono ancora essere sviluppate. Nel secondo caso, la luce diffusa dall'atmosfera illumina il suolo in modo non trascurabile in vicinanza di

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002	
		REV. 02	Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD

aree ad alta urbanizzazione ed ha anche un effetto importante nel determinare la luminosità ambientale percepita dall'animale, poiché il cielo occupa una frazione consistente, se non prevalente, del campo visivo di un animale. Parametri di quantificazione saranno quindi l'illuminamento orizzontale al suolo e la luminosità ambientale, intesa come la somma integrale della luminanza del cielo e del suolo. Naturalmente, è necessario che i singoli ricercatori di scienze naturali identifichino gli intervalli di lunghezza d'onda più opportuni per le diverse specie ed i valori con cui fare il confronto, che non sono solo l'illuminamento e la luminosità *naturali*, prodotti per lo più dalla luce delle stelle, ma anche quelli per cui l'impatto diviene "dannoso". Difficilmente sarà possibile trovare valori limite uguali per tutti, anche a causa delle diverse sensibilità a luce di diversa lunghezza d'onda. Ad esempio, le misure per valutare gli effetti sulla fotosintesi clorofilliana delle piante vengono fatte nella banda PAR (Photosynthetic Active Radiation).

b) Effetti delle immissioni luminose dirette verso il basso. Essi sono dovuti all'illuminamento diretto da parte degli apparecchi dell'impianto sulla superficie o sul soggetto coinvolto, cioè al già citato inquinamento luminoso *prossimale*. I livelli di solito sono notevoli e di elevato impatto in vicinanza degli impianti. La valutazione di base va fatta in base alla mappatura dell'illuminamento riscontrato punto per punto in un'ampia area attorno all'impianto (rappresentato in genere con le cosiddette curve isolux, curve di eguale illuminamento). Dato che spesso l'illuminamento è prodotto da un singolo impianto è sufficiente mappare quest'ultimo nella usuale banda fotopica. I valori in qualsiasi altra banda fotometrica si possono ottenere moltiplicando questi per un fattore di scala fisso che dipende dal tipo di lampada utilizzata e determinabile in laboratorio una volta per tutte. Per quantificare la luce intrusiva, ossia quella luce che penetra nelle proprietà private e nelle case ed è stata indicata come probabile causa di vari disturbi (da semplice irritazione a miopia dei bambini fino ad alterazione del sistema della melatonina con possibili effetti cancerogeni) si misura l'illuminamento sulle pareti delle case. La valutazione dell'*abbagliamento debilitante* (TI), dell'*abbagliamento molesto*, dell'indice DGR (Discomfort Glare Rating) e dell'indice VCP (Visive Comfort Probability), e di analoghi da introdurre per le varie specie animali, consente di quantificare l'impatto sulle capacità visive. I limiti da non superare sono noti per l'uomo. Purtroppo, nella usuale pratica illuminotecnica questi indici vengono calcolati solo per gli utenti dell'impianto e non per chi si trova nelle aree adiacenti dove l'impatto è molto maggiore. L'abbagliamento dipende dal rapporto tra l'illuminamento prodotto dalla sorgente sull'occhio e la luminosità dello sfondo e può essere molto elevato per chi si trova in aree poco illuminate ma adiacenti ad un impianto (es. un giardino semi-buio, una camera da letto, una strada non illuminata). La riduzione al minimo della luce inutilmente dispersa nelle aree circostanti (cioè emessa *verso il basso* ma *al di fuori* dall'area da illuminare) finora non è stata specificamente prevista nelle leggi, a causa della difficoltà di imporre precisi limiti numerici alla progettazione. Infatti non è facile avere un controllo accurato della luce emessa verso il basso. L'utilanza arriva al massimo al 60% in impianti stradali ben fatti, cioè almeno il 40% della luce è sprecato anche nei migliori impianti! Tuttavia, tale riduzione è già implicita in una buona progettazione, che per essere tale deve massimizzare la frazione di luce effettivamente utilizzata dall'impianto per minimizzare i consumi energetici. In alcune aree degli USA i limiti all'intensità delle immissioni luminose degli impianti di strade e grandi aree partono da un angolo di 80 gradi dalla verticale, invece che da 90 gradi come in Italia. In questo modo vengono contenute anche le immissioni tra gli 80 e i 90 gradi, che illuminano ad una distanza maggiore di 5.8 volte l'altezza del palo, cioè dove non serve. I limiti alla luce emessa *verso il basso* sono però sgraditi al mondo illuminotecnico, già riluttante ad accettare limiti alla luce emessa verso il cielo.

Per la limitazione della luce intrusiva, le normative tecniche fanno riferimento all'illuminamento entro una proprietà privata, o sulle pareti in prossimità di finestre, e alla luminanza delle pareti delle case adiacenti l'impianto. I limiti previsti nelle normative e linee guida CIE e CEN risultano purtroppo spesso inadeguati. Ad esempio, la CIE 150:2003 consente che un impianto produca sulle pareti delle case adiacenti una luminanza da 2,5 a 25 volte maggiore di quella richiesta dalle norme di sicurezza negli svincoli autostradali e nelle strade ad elevato traffico.

Per tenere conto dell'inquinamento luminoso prossimale, nella *valutazione delle caratteristiche di controllo dell'inquinamento luminoso e di rispondenza alla legge di un impianto di illuminazione*, si deve valutare anche:

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso		<b>ILDD_002</b>	
			REV. 02	Data: 04/04/2014
	Sistema IL	Tipo DD	Pag. 23 di 53	

- le caratteristiche di *controllo della luce* dell'impianto, cioè la sua capacità di inviare la luce solo dove serve. Tipicamente gli indicatori utilizzati sono l'*Utilanza*, cioè la frazione percentuale della luce emessa dagli apparecchi dell'impianto che va effettivamente ad illuminare la superficie anziché disperdersi nell'ambiente, e la *Photometric Efficacy*, cioè il flusso luminoso installato per unità di superficie di strada per una luminanza unitaria (unità: lm m<sup>-2</sup> / cd m<sup>-2</sup>). Per verificare le caratteristiche di risparmio energetico, di interesse per la riduzione degli inquinamenti connessi alla produzione di energia, è bene verificare anche il *rendimento* degli apparecchi, cioè il rapporto tra il flusso emesso dalla lampada ed il flusso effettivamente uscente dall'apparecchio di illuminazione, e l'*efficienza* delle lampade cioè il flusso luminoso emesso per unità di potenza consumata;
- la distribuzione dell'illuminamento orizzontale nei dintorni dell'impianto (unità: lx – curve isolux), anche sommato a quello di eventuali altri impianti;
- l'illuminamento sulle pareti delle case (unità: lx);
- la distribuzione dell'abbagliamento nei dintorni dell'impianto (ad es. mappando i valori massimi dei coefficienti TI e DGR - curve isoabbagliamento).

I punti precedenti, abitualmente, vengono calcolati dal progettista illuminotecnico solo per l'area da illuminare e per gli utenti dell'impianto, e non per le aree circostanti dove l'illuminamento, dal suo punto di vista, è basso. Esso può avere invece un notevole impatto ambientale, visto che si tratta di aree che non dovrebbero essere illuminate. Quelle sopra descritte sono valutazioni da eseguire sui dati di progetto, a cui può far seguito una verifica della rispondenza dell'impianto reale al progetto. Le aree a particolari destinazione, delle zone e degli edifici critici e del contesto in cui sono inserite. La classificazione del tracciato viario secondo la norma UNI 10439 ed identificazione delle principali aree sensibili secondo la norma EN13201.

### 5.3. BRILLANZA ARTIFICIALE A LIVELLO DEL MARE

Le seguenti mappe mostrano la brillantezza artificiale del cielo notturno allo zenith in notti limpide normali nella banda fotometrica V, ottenute per integrazione dei contributi prodotti da ogni area di superficie circostante per un raggio di 200 chilometri da ogni sito. Ogni contributo è stato calcolato tenendo conto di come si propaga nell'atmosfera la luce emessa verso l'alto da quell'area e misurata con i satelliti DMSP. Si è tenuto conto dell'estinzione della luce nel suo percorso, della diffusione da molecole e aerosoli e della curvatura della Terra.

Essendo interessati a comprendere e confrontare la distribuzione dell'inquinamento luminoso e dei suoi effetti piuttosto che nel predire la brillantezza del cielo per scopi osservativi, le mappe del primo tipo sono state calcolate a livello del mare così da evitare l'introduzione di effetti dovuti all'altitudine.

Le mappe della brillantezza artificiale del cielo notturno a livello del mare sono utili per confrontare i livelli di inquinamento luminoso in atmosfera prodotti dalle varie sorgenti o presenti nelle varie aree, per determinare quelle più o meno inquinate e per identificare le porzioni di territorio più inquinanti e le maggiori sorgenti.

Queste mappe intendono mostrare i livelli di inquinamento nell'atmosfera più che la visibilità delle stelle o la luminosità effettiva del cielo in un sito che è lo scopo delle mappe successive. L'aver eseguito il calcolo per il livello del mare e per atmosfera limpida standard consente di confrontare l'inquinamento di aree diverse senza essere confusi dagli effetti introdotti dall'altitudine o da variazioni nelle condizioni atmosferiche. Esse sono utili anche per determinare le aree più scure, laddove per "più scure" si intendano quelle con meno luce artificiale in atmosfera e non quelle da cui si vedono meglio le stelle, compito quest'ultimo delle mappe successive.

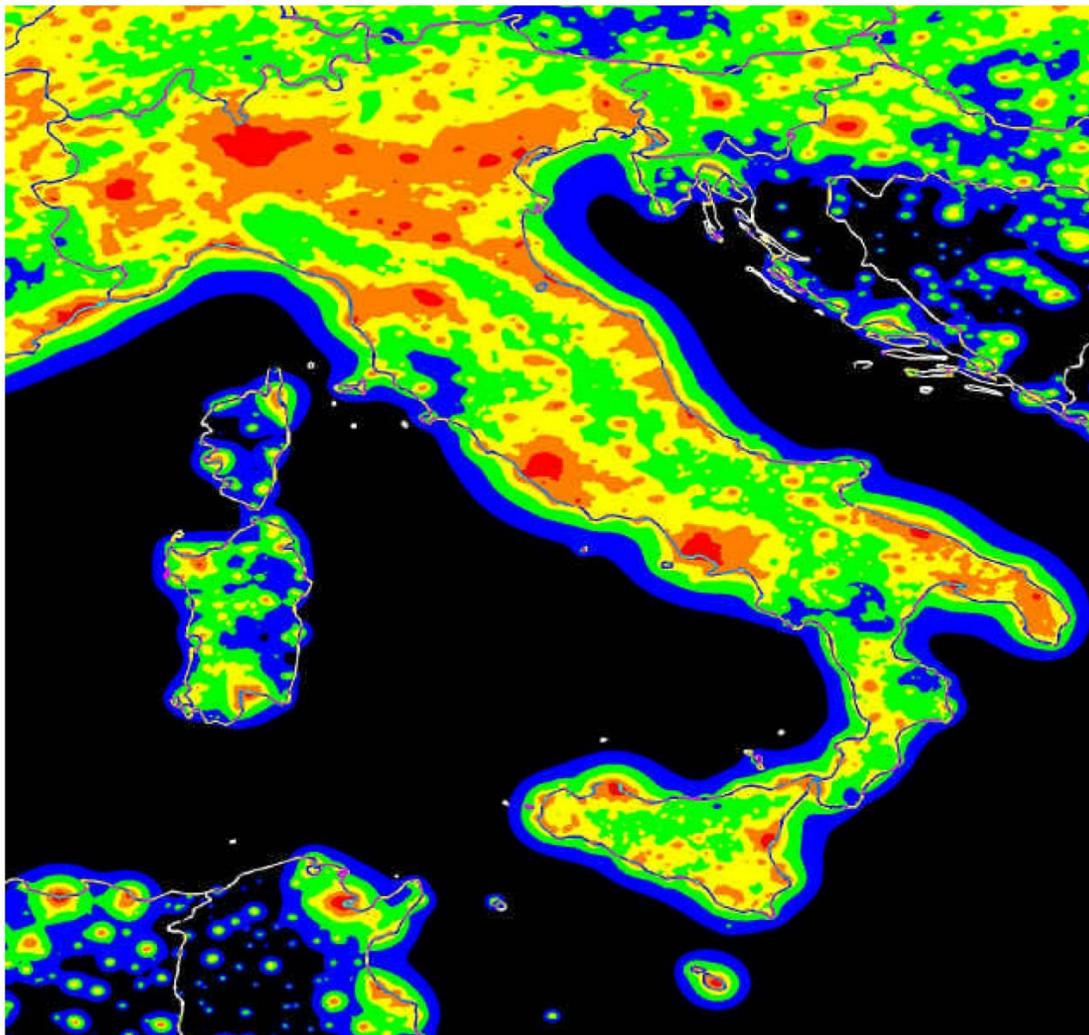
Queste mappe non danno informazioni sulla visibilità delle stelle ma solo sulla brillantezza del cielo. Tuttavia poiché le aree più popolate si trovano solitamente a livello del mare, spesso sono stati usati in prima approssimazione anche per dare un'idea della visibilità stellare o della Via Lattea. Ad esempio le aree di colore arancio approssimativamente indicano le zone in cui è molto difficile che un osservatore medio in notti limpide normali riesca a vedere la Via Lattea. Il limite effettivo di invisibilità grossomodo sta tra l'arancio e il rosso (dove la brillantezza artificiale è circa sei volte la brillantezza naturale di riferimento).

I livelli della brillantezza artificiale sono espressi come frazione della brillantezza naturale di riferimento (8.61 10<sup>7</sup> ph cm<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> sr<sup>-1</sup> oppure 252  $\mu$ cd/m<sup>2</sup>).

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 24 di 53

Tabella 2

<11%	nero
11-33%	blu
33-100%	verde
1-3	giallo
3-9	arancio
>9	rosso



Brillanza artificiale del cielo notturno a livello del mare

#### 5.4. VISIBILITA' DELLE STELLE AD OCCHIO NUDO

La mappa della visibilità delle stelle ad occhio nudo, ossia della magnitudine limite ad occhio nudo, indica la possibilità della popolazione di vedere stelle di una data luminosità (o magnitudine). La mappa è calcolata per lo zenith e tiene conto dell'altitudine, dell'estinzione della luce delle stelle nel suo tragitto nell'atmosfera e della capacità dell'occhio medio di distinguere sorgenti puntiformi su uno sfondo luminoso. Questa mappa, è bene precisare, non da alcuna indicazione precisa sulla luminosità del cielo o sull'inquinamento luminoso perché l'altitudine e l'estinzione della luce confondono i risultati. Ad esempio, le montagne vicino al Nord dell'immagine potrebbero sembrare non inquinate dal momento che la magnitudine limite è la stessa che si vede nelle zone non inquinate del mare all'angolo in basso a sinistra.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 25 di 53

Tuttavia l'estinzione della luce stellare è minore per un sito in quota che per un sito a livello del mare, perché

la luce incontra meno particelle e molecole diffondenti nel suo più breve tragitto. Quindi la magnitudine limite aumenta con l'altitudine. In conclusione il fatto che le montagne abbiano la stessa magnitudine limite delle aree di mare non inquinate indica che le montagne sono totalmente inquinante che la visibilità delle stelle in quelle zone è confrontabile a quella che si ha a livello del mare in zone non inquinate.

Come Blackwell (1946) e autori hanno mostrato, la relazione tra magnitudine limite e brillantezza del cielo non è lineare e, inoltre, è un concetto statistico. Un numero di fattori agiscono sulle misure dell'occhio (Garstang 2000; Schaefer 1991) come la capacità individuali, le dimensioni individuali della pupilla, l'esperienza che fa sì che un osservatore consideri certa la visione a livelli diversi di probabilità, la durata dell'osservazione e così via. Quindi possiamo solamente predire la visibilità stellare di un osservatore medio pur tenendo conto di numerosi dettagli quali ad esempio il diametro della pupilla dell'osservatore medio che dipende dall'età, differenze di colore tra le sorgenti di laboratorio e le stelle osservate o tra lo sfondo di laboratorio e il cielo notturno, differenze tra la curva di sensibilità della visione notturna e la banda fotometrica V nel calcolo della estinzione stellare, etc.

La mappa mostra il centro della distribuzione statistica della magnitudine limite allo zenith per un campione di osservatori di esperienza media e capacità media, con età media di 40 anni, gli occhi adattati al buio e che osservino con entrambi gli occhi, senza usare tecniche particolari. Come discusso da Schaefer (1991), astrofili esperti potrebbero individuare stelle anche una magnitudine più deboli se la luminosità del cielo consente agli occhi un sufficiente adattamento al buio.

I livelli corrispondono alla magnitudine in banda V:

Tabella 5

>6.0	nero
5.75-6.0	grigio
5.5-5.75	blu
5.25-5.5	blu chiaro
5.0-5.25	azzurro
4.75-5.0	giallo
4.5-4.75	giallo-oro
4.25-4.5	arancio
4.0-4.25	arancio scuro
3.75-4.0	rosso
<3.75	violetto

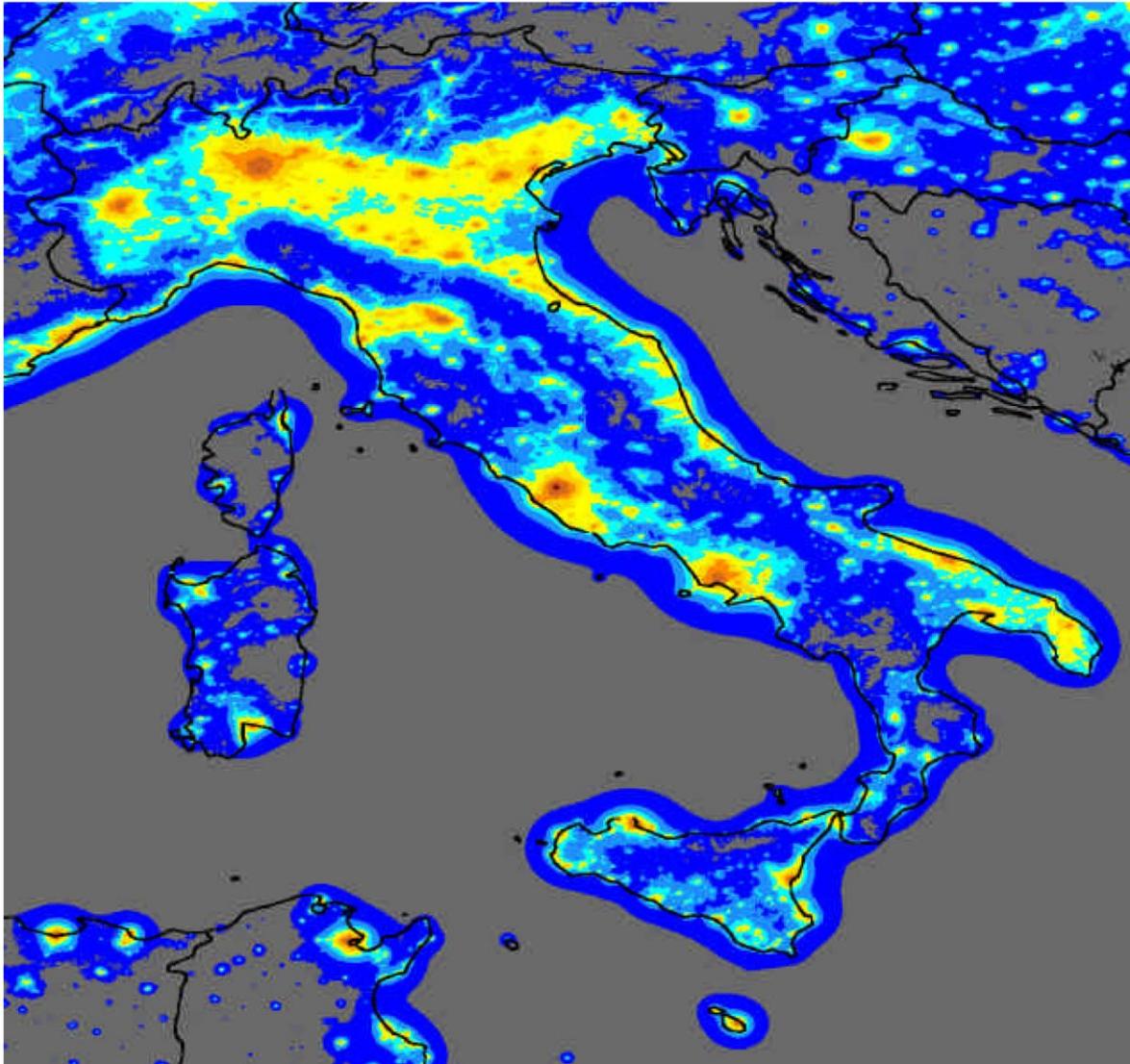


Figura 4. Visibilità delle stelle a occhio nudo.

da [Naked eye star visibility and limiting magnitude mapped from DMSP-OLS satellite data](#), P. Cinzano (1), F. Falchi (1), C.D. Elvidge (2)(1) Dipartimento di Astronomia Padova, Italy, (2) Office of the director, NOAA National Geophysical Data Center, Boulder, CO), Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 323, 34-46 (2001)

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso		<b>ILDD_002</b>	
			REV. 02	Data: 04/04/2014
	Sistema IL	Tipo DD	Pag. 27 di 53	

## 5.5. CRESCITA DEL FLUSSO DI LUCE PRO CAPITE

La quantità di luce dell'illuminazione esterna notturna cambia col tempo per effetto di variazioni nelle condizioni economiche e di sviluppo commerciale e industriale. Talvolta cambia perché si modifica la caratteristica dell'abitato,

per esempio da residenziale ad industriale, o perché sorgono nuovi insediamenti commerciali, industriali, artigianali, turistici o portuali. Questo era il senso di quel coefficiente di sviluppo economico già citato che Bertiau et al. (1973) introdussero nella loro formula che dava la brillantezza in funzione della distanza. In generale l'industria dell'illuminazione si aspetta nei prossimi anni una forte crescita della quantità di luce pro capite. L'ENEL ha constatato negli anni scorsi un incremento annuo nella quantità di energia utilizzata per illuminazione pubblica di circa il 5%.

## 5.6. VARIAZIONI DEL TIPO DI ARMATURE

Le variazioni nel tipo di impianti e di armature sono una causa importante delle variazioni a lungo termine della quantità di inquinamento luminoso e quindi della luminosità artificiale del cielo. Questo è il punto fondamentale dove agire per una limitazione dell'inquinamento luminoso. L'approvazione in un'area di leggi o direttive per la limitazione della dispersione di luce può produrre una diminuzione notevole della velocità di crescita dell'inquinamento luminoso in quanto tali leggi agiscono su quella frazione della luce emessa che nella sezione 3.1 abbiamo chiamato  $^2$  e che normalmente sta tra il 10-15 % ma che con una politica di controllo può scendere fino allo zero. Le osservazioni fatte da Hoag all'Osservatorio del Kitt Peak hanno mostrato chiaramente che la forte crescita della brillantezza del cielo in direzione della vicina città di Tucson è stata addirittura bloccata dalla severa ordinanza per il controllo dell'illuminazione esterna notturna promulgata nel Giugno 1972. Senza una attenta normativa, invece, l'instaurarsi tra le ditte installatrici di abitudini di illuminazione poco attente al problema dell'inquinamento luminoso tende, in genere, ad aumentare la velocità di crescita dell'inquinamento luminoso. È il caso della tendenza, osservata di recente in Italia, di illuminare a giorno le barriere autostradali e gli svincoli con proiettori simmetrici a fascio largo.

## 5.7. VARIAZIONI DEL TIPO DI SORGENTI DI LUCE

Le variazioni nel tipo di lampade sono una causa importante delle variazioni a lungo termine della qualità dell'inquinamento luminoso, ovvero della distribuzione spettrale della luminosità del cielo. Modifiche nelle abitudini di uso di tipi diversi di lampade possono portare ad un inquinamento luminoso più o meno pesante per le osservazioni astronomiche. Anche questo è quindi un punto importante dove agire per migliorare le condizioni del cielo notturno. Ad esempio, il cambio, in atto, delle poco efficienti lampade ai vapori di mercurio con lampade al sodio ad alta pressione o con tecnologia LED può portare un primo miglioramento, o un più lento peggioramento, alla brillantezza del cielo nella banda fotometrica astronomica B. Vista la consistente percentuale dovuta all'illuminazione stradale e di aree industriali all'interno della quantità globale di luce emessa dall'illuminazione esterna notturna, un miglioramento ancora maggiore si potrebbe avere dall'adozione di lampade al sodio a bassa pressione nell'illuminazione di strade extraurbane e urbane periferiche, di barriere, caselli e svincoli autostradali, di parcheggi e di aree industriali. Questo tuttavia dipende dalle direttive che verranno impartite dalle autorità. L'introduzione di lampade del tipo in uso negli stadi sportivi, quelle agli ioduri metallici, anche in altri tipi di illuminazione può avere invece effetti assai gravi. Sempre che i livelli di illuminamento al suolo non crescano.

## 5.8. L'INQUINAMENTO LUMINOSO COME SPRECO DI ENERGIA

L'inquinamento luminoso rappresenta uno spreco di energia luminosa e quindi di energia elettrica, energia che deve essere prodotta o acquistata. Esso rappresenta quindi uno spreco di combustibile e di denaro. È uno spreco di denaro per gli enti che gestiscono gli impianti di illuminazione, che spesso sono enti pubblici e quindi spendono denaro dei cittadini. Può essere uno spreco anche per l'ente che distribuisce l'energia elettrica, che deve produrre tale energia o acquistarla dall'estero. Facciamo un esempio di come si può calcolare l'ordine di grandezza dell'energia sprecata dagli impianti di illuminazione esterna notturna. Facciamo l'ipotesi che in media una frazione  $^2T$  dell'energia che esce da un punto luce sia disperso in cielo.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 28 di 53

Possiamo quantificare lo spreco di energia in modo approssimato moltiplicando il consumo annuo totale  $Q$  di energia elettrica in una nazione per la frazione che è stata utilizzata per l'illuminazione esterna notturna  $f_{ext}$ . La quantità di energia sprecata perché va a illuminare il cielo si misura è quindi in media per una nazione:

$$E = Q f_{ext} \epsilon_T$$

Se  $l_0$  è il costo medio di un kWh di energia, la spesa fatta dagli enti che gestiscono gli impianti in quella nazione, soltanto per illuminare il cielo, è:

$$l_T = E l_0 = Q f_{ext} \epsilon_T l_0$$

Se un kWh di energia richiede una quantità  $m$  di carbone per essere prodotto o una quantità  $p$  di petrolio o una quantità  $g$  di gas naturale, il consumo totale  $M$ ,  $P$ ,  $G$  di tali combustibili che è stato fatto senza trarne alcuna utilità per la comunità, è:

$$M = Q f_{ext} \epsilon_T m$$

$$P = Q f_{ext} \epsilon_T p$$

$$G = Q f_{ext} \epsilon_T g$$

Consideriamo ora lo spreco costituito dall'uso di lampade a bassa efficienza al posto di lampade ad alta efficienza. Sia  $q_{hg}$  o  $q_j$  l'efficienza media in lumen/watt di una lampada ai vapori di mercurio o agli ioduri metallici, notoriamente lampade a bassa efficienza. Sia  $q_{LPS}$  l'efficienza media in lumen/watt di una lampada al sodio a bassa pressione (LPS) notoriamente una lampada ad alta efficienza. Il rapporto  $X$  tra il numero di watt consumati dalla lampada ai vapori di mercurio ( o agli ioduri metallici) per produrre lo stesso flusso luminoso di una lampada al sodio a bassa pressione e il consumo di quest'ultima, è:

$$X = \frac{q_{hg}}{q_{LPS}}$$

Consideriamo una lampada tipica con efficienza  $q$  (in lm/w) che emetta  $F$  lumen ed abbia un periodo medio di accensione di  $t$  ore per 365 notti all'anno. Essa consumerà la quantità  $T$  di energia elettrica in kWh:

$$T = \frac{F}{q} 0.365 t$$

Se il costo dell'energia elettrica per kWh è, come prima,  $l_0$ , la somma di denaro spesa per il funzionamento della lampada è:

$$l = l_0 \frac{F}{q} 0.365 t$$

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 29 di 53

Se in una città o nazione vi sono n lampade di tale tipo la spesa totale è:

$$l_{tot} = n l_0 \frac{F}{q} 0.365 t$$

La cifra risparmiata sostituendo alle lampade a bassa efficienza lampade ad alta efficienza è in media:

$$\Delta l_{tot} = l_{tot}^{low} - l_{tot}^{high} = l_{tot}^{low} \left( 1 - \frac{q_{low}}{q_{high}} \right) = l_{tot}^{low} (1 - X)$$

Il risparmio percentuale è:

$$\frac{\Delta l_{tot}}{l_{tot}^{low}} (\%) = (1 - X) 100$$

Per gli Stati Uniti, Hunter e Crawford (1991), sulla base di misure e modelli, hanno assunto che il 15% della luce emessa finisca direttamente in cielo e che un altro 15% ne venga inviato a causa della riflessione dalla superficie illuminata. Stimando nel 2.5% la percentuale della produzione di energia elettrica USA utilizzata nell'illuminazione esterna notturna, essi calcolano per l'illuminazione esterna notturna un consumo annuale di 58 miliardi di kWh. Il 15% di tale quantità viene disperso direttamente in cielo. Si tratta di 8.7 miliardi di kWh, equivalenti a 4.1 milioni di tonnellate di carbone o a 15 milioni di barili di petrolio. Altri circa 8.7 miliardi di kWh corrispondono a luce riflessa in cielo dalle superfici illuminate. Stimando un costo medio di 7.40 cents per kWh, che però sale anche a 10.21 cents per kWh nelle strade non residenziali e nelle autostrade, essi calcolano che la collettività spenda 644 milioni di dollari all'anno solo per illuminare il cielo notturno. Altrettanti 644 milioni di dollari vengono spesi per la luce riflessa dal terreno. Questa seconda spesa è in parte necessaria perché connessa con le necessità dell'illuminazione ma, in parte potrebbe essere diminuita con uno studio più attento della disposizione dei corpi illuminanti. Ad esempio evitando di illuminare gli edifici dal basso verso l'alto. I primi 644 milioni di dollari sono totalmente dilapidati. Per quanto riguarda l'efficienza delle lampade, Crawford ha stimato che ci siano negli USA circa 10'000'000 di lampade ai vapori di mercurio da 175 W, le quali funzionano mediamente 11,23 ore al giorno e consumano circa 210 W cosicché il loro consumo annuo è di circa 860 kWh. La loro efficienza inferiore a 40 lm/W. Se esse fossero sostituite con lampade al sodio che arrivano ad efficienze anche di 140 lm/W, considerando che il costo dell'energia elettrica negli USA è, come abbiamo visto, in media sugli otto cent per kWh, gli americani risparmierebbero oltre 500 milioni di dollari all'anno. E questo senza tener conto della maggior durata e quindi dei minori costi di manutenzione. Per quanto riguarda la situazione dell'Italia possiamo stimare che per l'illuminazione esterna notturna siano stati impiegati nel 1994 di 6 miliardi di kWh. L'incertezza è dovuta alla difficoltà di calcolare con precisione la quantità di energia impiegata dagli impianti privati e la quantità di energia utilizzata per illuminazione pubblica non esterna. In base ai dati precedenti si può calcolare che il consumo di energia pro capite per l'illuminazione esterna notturna sia stato dell'ordine di 50-100 kWh annui. Assumendo approssimativamente, come Crawford, un'accensione media di 11.2 ore al giorno, questo consumo corrisponde ad una potenza media di 12 - 24 W pro-capite. Come abbiamo visto in tale sezione, si stima che circa il 15% di questa energia sia consumata per produrre luce che finisce direttamente in cielo e costituisce uno spreco. Si stima che altrettanta ne sia consumata per produrre luce che finisce in cielo a causa della riflessione delle superfici illuminate. Si può supporre che si potrebbe evitare che almeno una quantità di luce pari ad un terzo di quest'ultima finisca in cielo, senza creare danno al processo di illuminazione, se vi fosse maggior cura nel progetto degli impianti. In

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 30 di 53

conclusione, la quantità di energia che si potrebbe risparmiare eliminando la dispersione di luce `e dell'ordine del 20% del totale: si tratta di una quantità dell'ordine di un miliardo di kWh ogni anno. Calcoliamo ora, con il metodo illustrato, quale sarebbe il risparmio se l'efficienza media aumentasse, ad esempio, di un fattore 1.75, ossia se lampade con un'efficienza di  $q = 80 \text{ lm/W}$  venissero sostituite da lampade con un'efficienza  $q = 140 \text{ lm/W}$  o lampade con un'efficienza  $q = 40 \text{ lm/W}$  da lampade con un'efficienza  $q = 70 \text{ lm/W}$ . In questo caso il risparmio sarebbe pari al 43%. In conclusione, se risparmiassimo quella frazione di energia che corrisponde alla luce che viene dispersa in cielo (il 20%) e quella frazione di energia che viene consumata a causa della bassa efficienza della lampade (nel nostro esempio pari al 43%), il risparmio totale potrebbe essere superiore al 50%, ossia dell'ordine di alcuni miliardi di kWh ogni anno, mantenendo gli stessi livelli di illuminazione al suolo. Le nostre stime sono probabilmente per difetto. Ad esse va aggiunto il risparmio che si otterrebbe estendendo la parzializzazione, ossia lo spegnimento di certi impianti o la diminuzione della loro potenza negli orari in cui la potenza piena non `e necessaria. In termini economici, tenuto conto che il costo dell'energia elettrica per gli enti che gestiscono gli impianti `e dell'ordine dei centinaia di Euro per kWh o più, lo spreco di alcuni miliardi di kWh ogni anno corrisponde ad una spesa inutile per enti pubblici e privati di alcune centinaia di milioni di Euro. Si parla di quattrocento miliardi sprecati nel 1994, in gran parte pagati dai contribuenti.

## 5.9. LO STATO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO DEL TERRITORIO COMUNALE

Lo stato dell'inquinamento luminoso sul territorio comunale rispecchia la situazione della zona riconducibile al territorio provinciale di Padova.

Infatti, se di notte si prova ad osservare il territorio comunale dall'alto, dall'osservatorio privilegiato di una zona poco illuminata, si può notare che non vi sono aree che presentano particolari criticità, ovvero impianti di illuminazione che emettano verso l'alto eccessive quantità di luce.

La situazione risulta per tanto essere positiva in termini di immissioni di luce sopra l'orizzonte proveniente dagli apparecchi illuminanti, seppur esistono impianti che non soddisfano appieno le richieste delle vigenti disposizioni legislative; la messa a norma degli impianti riguardo all'inquinamento luminoso è possibile solamente mediante sostituzione del corpo illuminante installato.

L'aspetto che può essere migliorato, è soprattutto quello del risparmio energetico, impiegando, a parità di luminanza, apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni massime di interesse dei punti luce e che minimizzino costi e interventi di manutenzione. In particolare, i nuovi impianti di illuminazione stradali tradizionali, fatta salva la prescrizione dell'impiego di lampade con la minore potenza installata in relazione al tipo di strada e alla sua categoria illuminotecnica, devono garantire un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non **inferiore al valore di 3,7**; sono consentite soluzioni alternative solo in presenza di ostacoli, fisici o arborei, o in quanto funzionali alla certificata e documentata migliore efficienza generale dell'impianto; soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada sono consentite nei casi in cui il rapporto tra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose sullo stesso lato risulti **superiore al valore di 5**;

le prescrizioni sul rapporto tra interdistanza ed altezza delle sorgenti luminose, non si applicano alle aree adibite a parcheggio veicolare; tali prescrizioni non si applicano ad incroci e rotatorie fino ad una distanza di 50 metri dal centro di essa. L'utilizzo di regolatori del flusso luminoso, porterebbe inoltre notevoli vantaggi in termini di consumi e di costi.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 31 di 53

## 6. CENSIMENTO IMPIANTI

La scelta delle soluzioni impiantistiche ha come fondamento la sicurezza dell'impianto nella sua globalità specialmente verso le persone, siano esse manutentori o semplici cittadini. Nella scelta delle soluzioni da adottare e dei materiali da impiegare occorre considerare i benefici derivanti dalla riduzione della manutenzione periodica.

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. Di seguito vengono analizzati i vari componenti.

### Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi di illuminazione per esterno sono costituiti da un complesso meccanico, elettrico e ottico che deve rispondere ai seguenti requisiti:

- distribuire il flusso luminoso in modo da indirizzarlo, con il minimo delle perdite sulle superfici da illuminare;
- controllare l'intensità della sorgente luminosa per evitare l'abbagliamento dell'utente della strada;
- proteggere le lampade e le parti riflettenti dall'insudiciamento degli agenti atmosferici e dalla corrosione (grado di protezione IP min 55);
- mantenere la temperatura della sorgente luminosa entro i limiti consentiti dalle Norme di riferimento;
- possedere caratteristiche meccaniche ed elettriche tali da consentirne una buona inalterabilità nel tempo;
- avere una linea ed un colore gradevole che si armonizza con l'ambiente in cui è inserito;
- consentire una rapida installazione e manutenzione.

Gli aspetti relativi alla sicurezza elettrica, termica e meccanica degli apparecchi di illuminazione sono oggetto della normativa internazionale (I.E.C.) Cenelec e nazionale (CEI).

Per quanto riguarda la protezione contro rischi da elettrocuzione, gli apparecchi vengono classificati in classi:

- Classe I<sup>^</sup> (semplice isolamento)
- Classe II<sup>^</sup> (doppio isolamento)

Nelle nuove progettazioni è obbligatorio l'uso dell'apparecchio in classe seconda, nel quale la protezione contro il rischio di contatto indiretto viene garantito da due isolamenti, ciò consente di proteggere gli impianti con interruttori magnetotermici ed evitare le messa a terra delle masse metalliche, dando all'impianto una maggior continuità di esercizio ed evitando i controlli periodici degli impianti di terra.

Per attestare la loro rispondenza alle Norme CEI gli apparecchi di illuminazione devono essere marcati con il Marchio IMQ. Gli aspetti fotometrici sono di competenza della Commissione Internazionale di Illuminazione CIE che non pubblica norme bensì raccomandazioni. In tutti i modi la documentazione fotometrica fornita dalla casa costruttrice deve almeno contenere:

- angolo di inclinazione sul piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio
- curva polare di intensità luminosa riferita a 1.000 lumen
- diagramma di illuminamento orizzontale (curva isolux)
- diagramma del fattore di utilizzazione
- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento (cut-off, semi cut-off, non cut-off).

Gli apparecchi di illuminazione, insieme ai relativi sostegni, vanno a determinare quel contesto più ampio che viene classificato con il termine di "arredo urbano". Va pertanto prestata attenzione all'estetica, forma e

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>	
		REV. 02	Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD

colore dell'apparecchio, che deve adattarsi all'ambiente che lo circonda, meglio se risulta meno appariscente nelle ore diurne, e offrire la minore resistenza possibile all'azione del vento.

### I sostegni

I pali per gli impianti di illuminazione possono essere costruiti con diversi materiali:

- acciaio
- leghe di alluminio
- resine e poliestere
- ghisa

le Normative vigenti relative ai pali di illuminazione sono la Norma UNI EN 40-3-1 e UNI EN 40-5 per i pali di acciaio, Legge 28/6/1986, DM 12/2/1982. I pali di acciaio sono quelli più impiegati perché offrono i seguenti vantaggi:

- ottima resistenza alle sollecitazioni meccaniche;
- buona resistenza alla corrosione (se opportunamente protetti);
- limitata manutenzione;
- buona maneggevolezza;
- costi contenuti;
- estetica gradevole.

Tuttavia in particolari tipi di impianto si può prendere in considerazione anche l'impiego di altri tipi di sostegni.

La protezione alla corrosione dei sostegni di acciaio viene normalmente realizzata mediante zincatura a caldo per immersione (Norma UNI EN 40 parte 4° e UNI EN 10051). E' opportuno proteggere il palo nella zona di incastro con una fasciatura di iuta bituminosa o fascia termorestringente.

Si consigliano pali tronco conici dritti a sezione circolare ottenuti mediante la formatura e freddo di lamiera di acciaio saldata longitudinalmente con procedura automatica omologata, con le lavorazioni caratteristiche dei sostegni per illuminazione pubblica, finestrella per ingresso cavi e asola per morsettiera da incasso.

I sostegni devono essere infissi in idonei blocchi di calcestruzzo di fondazione o fissati a piastre vincolate con bulloni "tirafondo". La verifica di stabilità dei sostegni e relative fondazioni deve essere fatta nel rispetto della Norma UNI EN 40-3-1 che specifica i carichi da prendere in considerazione e le sollecitazioni da considerare.

### Linee di alimentazione dei centri luminosi

Premesso che la soluzione tecnica dell'allacciamento la tensione di alimentazione e l'ubicazione dei punti di consegna e di misura sono stabiliti dal fornitore di energia elettrica in base alla situazione della rete esistente ed all'entità della potenza richieste, la tensione di fornitura è di 230/400 V. Gli impianti di illuminazione possono essere alimentati da linee in cavo aereo o interrato.

Le linee in cavo aereo devono essere conformi al DM 21 marzo 1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne" ai sensi della Legge 28 giugno 1986 n 339. Il tracciato dei cavi deve essere stabilito caso per caso prestando attenzione a ridurre al massimo l'impatto visivo. E' preferibile limitare il fissaggio di scatole o cassette di derivazione a vista.

Le linee in cavo interrato devono rispondere alle prescrizioni delle Norme CEI 11-17. La scelta del tipo di cavo da utilizzare deve tener conto delle prescrizione delle Norme CEI 64-8. Per garantire il grado di protezione relativo alla classe di isolamento seconda o rinforzato, il livello di isolamento verso terra del conduttore non deve essere inferiore 0,6/1 kV.

La norma CEI 11-17 prevede le seguenti modalità di posa per quanto riguarda i cavi interrati:

- direttamente interrati (modalità L o M)
- in tubazione interrata (modalità N)

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 33 di 53

- in condotto interrato ad uno o più fori (polifore modalità O)

Nella maggior parte dei casi la modalità di posa adottata è la “conduttura interrata O”, tali condutture comportano la realizzazione di pozzetti prefabbricati con chiusini di ispezione, le profondità di interramento delle condutture ed i componenti da utilizzare sono elencati nella norma CEI 23-29.

I pozzetti dovranno avere chiusini carrabili in ghisa. Le derivazioni dei singoli centri luminosi possono essere realizzate o con morsettiere (classe di isolamento seconda) all'interno dei sostegni o con giunzioni in resina termoplastica o termoindurente o gel all'interno dei pozzetti.

La coesistenza delle condutture con altri servizi quali linee telefoniche gas acqua ecc. viene trattata dalla norma CEI 11-17.

Le linee di alimentazione dei centri luminosi possono essere monofase (F+N 230V) o trifasi 3F+N 230/400V); la sezione dei conduttori deve essere dimensionata in funzione della potenza in gioco e dalla distanza da coprire; si deve prestare attenzione che la corrente dal cavo in condizioni normali di esercizio sia inferiore alla corrente sopportata dal cavo stesso e che la massima caduta di tensione dal punto di consegna all'ultimo centro luminoso sia inferiore al 4%.

### **Quadri di protezione e comando**

Generalmente sarà collocato all'aperto in contenitore in resina poliestere rinforzato con fibre di vetro con grado di protezione IP55. All'interno saranno posizionati le apparecchiature di comando, protezione e sezionamento dell'impianto, il quadro elettrico dovrà essere realizzato in classe di isolamento II. Normalmente conterrà un interruttore crepuscolare con sensore della luminosità esterno, uno o più contattori e uno o più interruttori magnetotermici per la protezione delle condutture. In alternativa, per i comandi degli impianti possono essere impiegati anche orologi “astronomici” che adeguano l'ora di accensione dell'impianto all'ora del crepuscolo, avendo anche a disposizione tempi di spegnimento diversi dall'alba.

Gli impianti devono essere disposti in modo che le persone non possano venire a contatto con le parti in tensione se non previo smontaggio o distruzione di elementi di protezione.

La protezione contro i contatti indiretti viene realizzata utilizzando componenti con classe di isolamento 2 e cavi adeguatamente isolati.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 34 di 53

## 6.1. ILLUMINAZIONE PUBBLICA: STATO DI FATTO

L'analisi degli impianti di illuminazione pubblica del Comune ha richiesto la raccolta dei seguenti dati.

- numero, tipologia e potenza delle lampade;
- consumi annuali di energia e potenze impegnate;
- modalità di gestione degli impianti ed eventuale utilizzo di riduttori di flusso o di altri dispositivi per la regolazione delle lampade.

Le principali caratteristiche degli impianti sono state fornite dal personale tecnico del Comune, mentre la raccolta dei rimanenti dati è stata svolta nei seguenti modi:

- analisi delle bollette dell'energia elettrica;
- sopralluogo tecnico agli impianti.

### Parametri statistici dell'illuminazione comunale:

#### a) Parametro 1. Numero di punti luce ogni 1000 abitanti

- Stato dell'illuminazione rilevato dalla regione Veneto nel 2003 attualizzato
- Consumi in kWh indicati da tema a livello, nazionale, regionale e provinciale

I dati rilevati sono quelli riportati di seguito :

- Media nazionale stimata: 164
- Regione Veneto: 153
- **Galliera Veneta: 212**

#### Conclusioni:

Il valore trovato è superiore alla media nazionale e regionale risulta pertanto necessario in futuro cercare di contenere al minimo indispensabile l'introduzione di nuovi punti luce.

#### b) Parametro 2. Numero di punti luce ogni km<sup>2</sup> di superficie

- Analisi condotta su circa 200 comuni compresi fra 800 e 500.000 di abitanti

I dati rilevati sono quelli riportati di seguito :

- Media nazionale stimata: 35
- Regione Veneto: 59
- **Galliera Veneta: 165**

#### Conclusioni:

Il valore trovato è superiore alla media nazionale e regionale risulta pertanto necessario in futuro, così come espresso per il precedente parametro, cercare di contenere al minimo indispensabile l'introduzione di nuovi punti luce.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 35 di 53

**c) Parametro 3. Potenza media installata**

- Analisi condotta su circa 200 comuni compresi fra 800 e 500.000 di abitanti

I dati rilevati sono quelli riportati di seguito :

- Media nazionale stimata: 100-110 W
- **Galliera Veneta: 118 W**

**Conclusioni:**

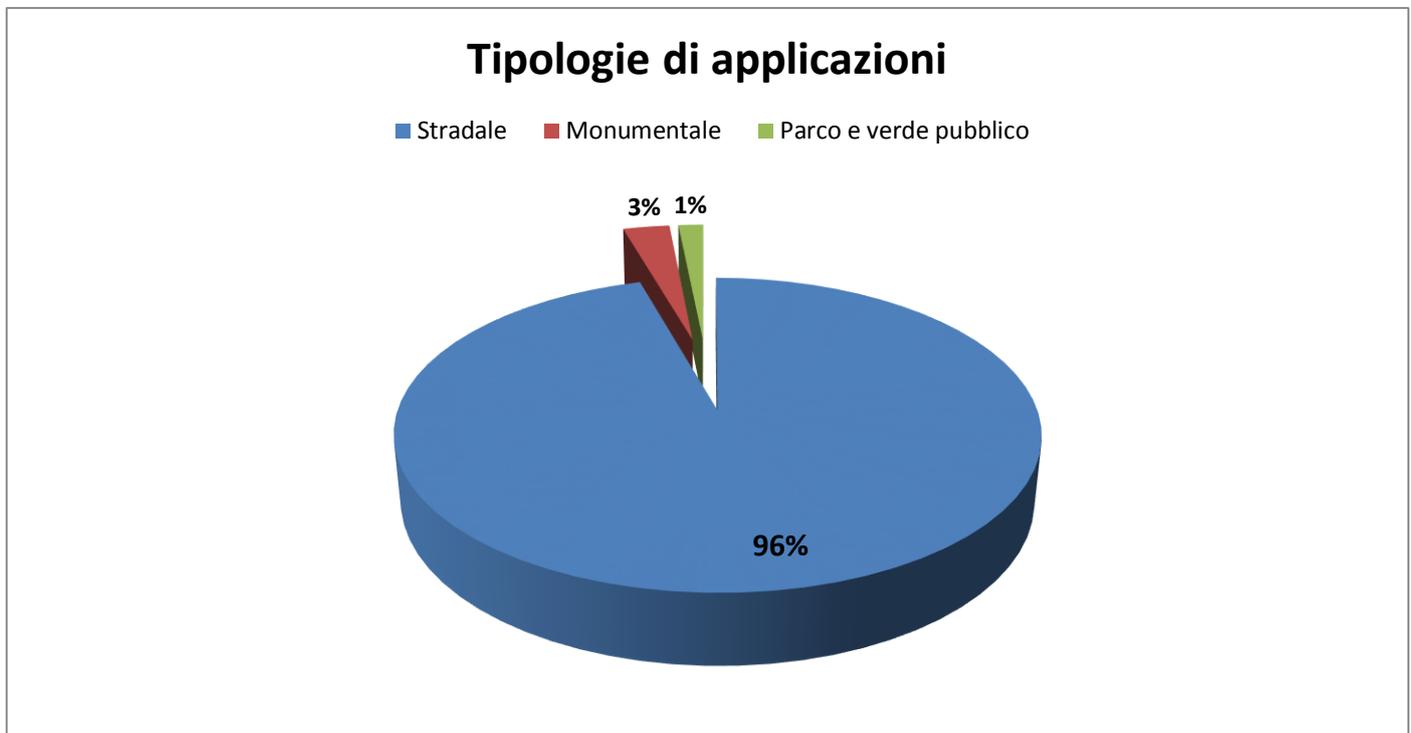
Anche questo dato è superiore alla media nazionale anche se non particolarmente preoccupante. Risulta tuttavia necessario in futuro lavorare su questo parametro ed aumentare l'efficienza dei nuovi apparecchi illuminanti. Si consiglia inoltre una progettazione attenta delle nuove aree illuminate le quali non dovranno eccedere in valori di illuminamento per non causare squilibri con le zone limitrofe. Questo fenomeno potrebbe, infatti, causare la necessità di riequilibrare queste differenze tramite l'installazione di nuovi punti luce nelle zone meno illuminate peggiorando così il parametro sopra riportato.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 36 di 53

### 6.1.1. TIPOLOGIE DI APPLICAZIONI

Per quanto riguarda le tipologie di applicazioni, si nota che la maggior parte degli apparecchi sono destinati all'illuminazione stradale(96%), il restante numero di apparecchi è destinato all'illuminazione monumentale (3%) ed all'illuminazione di parchi e di zone di verde pubblico (1%).

Tipologie di applicazioni	Unità di misura	Quantità
Stradale	n.	1427
Monumentale	n.	43
Parco e verde pubblico	n.	23



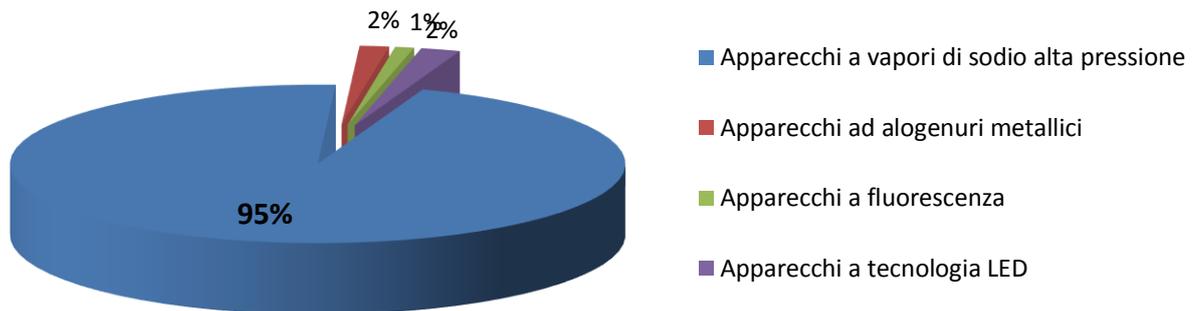
 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 37 di 53

### 6.1.2. TIPOLOGIA SORGENTI LUMINOSE

Per quanto riguarda la tipologia di sorgente luminose installate, si nota che la maggior parte degli apparecchi sono al Sodio Alta Pressione (95%), ad Alogenuri Metallici (2%), a fluorescenza (1%) ed a tecnologia LED (2%).

Tipo di sorgente luminosa	Unità di misura	Quantità
Sodio alta pressione	n.	1425
Fluorescenti	n.	15
Alogenuri metallici	n.	23
LED	n.	31

**Suddivisione tipi di sorgente luminosa**

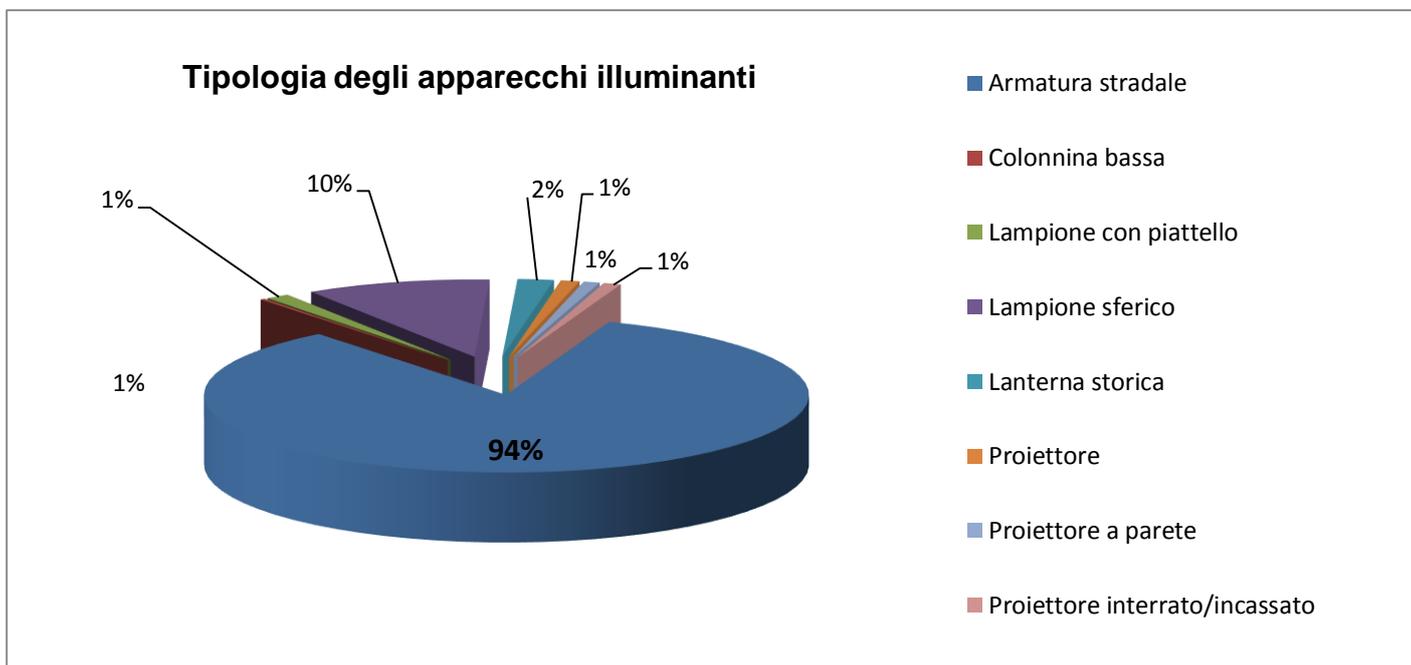


 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 38 di 53

### 6.1.3. TIPOLOGIA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI

Le armature stradali (94%) sono di gran lunga la tipologia predominante. Ci sono inoltre una quantità statisticamente rilevante (10%) di lampioni sferici mentre le restati applicazioni sono poco presenti (tra l'1 e il 2%).

Tipo di apparecchio illuminante	Unità di misura	Quantità
Armatura stradale	n.	1251
Colonnina bassa	n.	4
Lampione con piattello	n.	19
Lampione sferico	n.	148
Lanterna storica	n.	29
Proiettore interrato/incassato	n.	14
Proiettore	n.	15
Proiettore a parete	n.	13

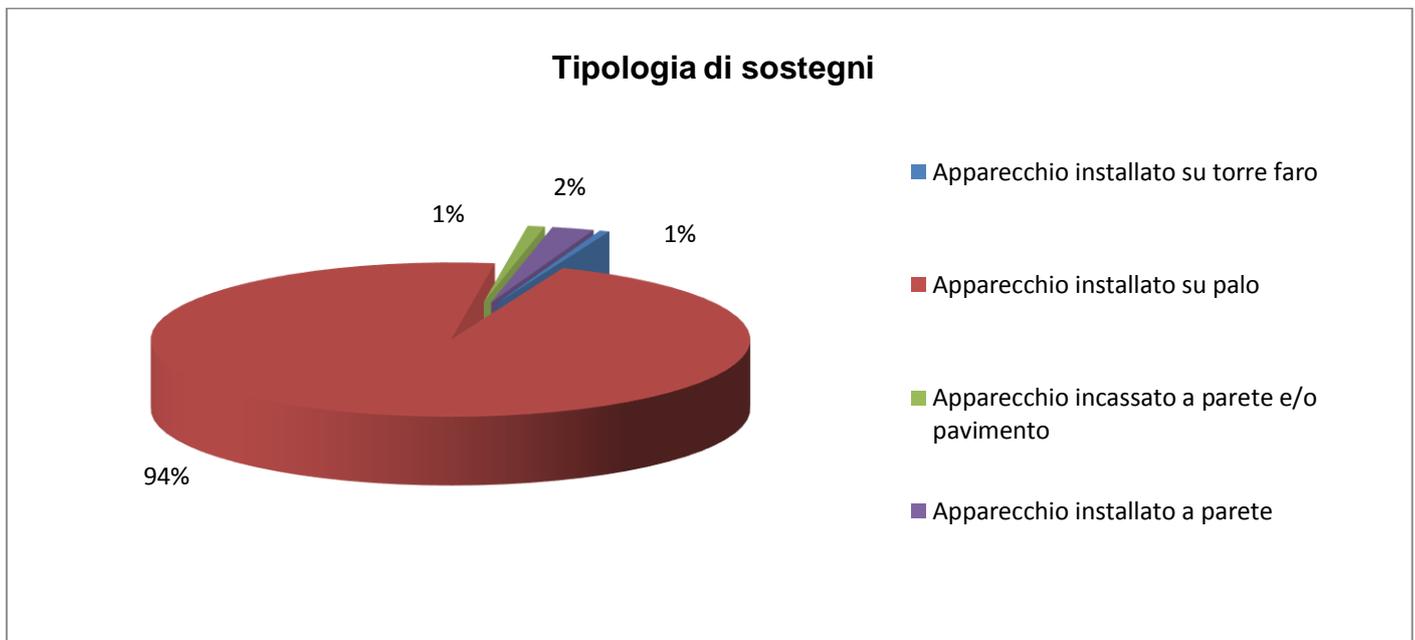


 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 39 di 53

#### 6.1.4. TIPOLOGIA DI SOSTEGNI

La posa degli apparecchi illuminanti su palo (94%) è di gran lunga il sistema più utilizzato. Ci sono inoltre apparecchi installati a parete (2%), su torre faro (1%), ed infine incassati a terra (1%) che costituiscono solo una minima parte.

Tipo di sostegno	Unità di misura	Quantità
Su palo	n.	1437
A parete	n.	34
Incassato a parete/pavimento	n.	14
Su torre faro	n.	8

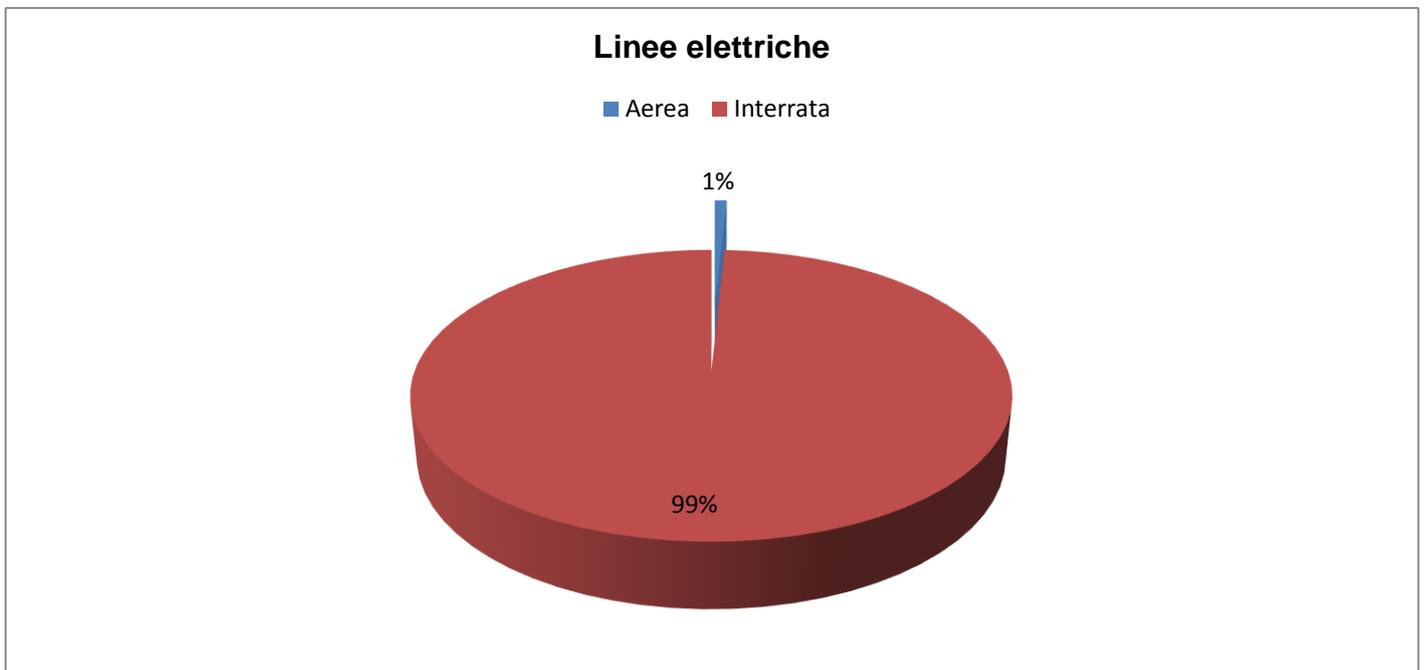


 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 40 di 53

### 6.1.5. LINEE ELETTRICHE E LORO CARATTERISTICHE

Nel seguito viene analizzata la situazione delle linee elettriche di distribuzione. L'analisi è di fondamentale importanza per capire se le linee sono adeguatamente sicure in caso di evento accidentale o se non costituiscono un eccessivo impatto sull'ambiente circostante.

Tipo di linee	Unità di misura	Quantità
Linea Aerea	n.	12
Linea Interrata	n.	1481
Linea a parete	n.	



Come si evince dal grafico e dalla tabella sopra riportati è possibile affermare che:

- Le linee aeree sono presenti per un 1%, ovvero una percentuale non rilevante se non quasi nulla;
- Le linee interratae sono presenti per il 99%, una percentuale significativa che indica un ottimo stato dell'attuale distribuzione elettrica;

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 41 di 53

## 6.2. CONFORMITA' DEGLI IMPIANTI ALLA L.R. 17/09 E S.M.I.

La valutazione della conformità alla L.R. 17/09 verrà verificata, in questa sezione del Piano, in riferimenti alle sole verifiche riportate di seguito:

- Verifica dei corpi illuminanti e della loro installazione;
- Verifica delle sorgenti luminose e del loro orientamento.

Saranno trattati in modo limitato gli altri tre concetti fondamentali della legge regionale in quanto approfonditi successivamente. Questi sono:

- Valore di luminanze ed illuminamenti;
- Ottimizzazione degli impianti d'illuminazione;
- Utilizzo di sistemi per la riduzione del flusso luminoso.

### 6.2.1. VERIFICA DEI CORPI ILLUMINANTI E DELLA LORO INSTALLAZIONE

La non conformità più palese alla L.R. 17/09 risulta essere l'emissione di un fascio di luce verso l'alto. Per facilità si è deciso di suddividere gli apparecchi illuminanti a seconda della loro inclinazione e della conformazione del diffusore (piano, curvo ecc..).

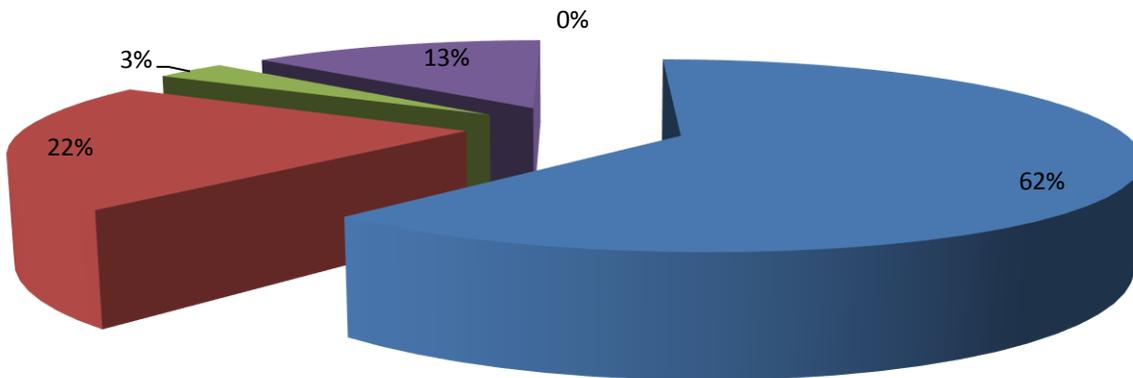
Tipo di diffusore	Angolo di inclinazione del diffusore	Conformità alla L.R. 17/09
Vetro piano	0°	SI
Vetro piano	>0°	NO
Vetro curvo	NON DISCRIMINANTE	NO
Vetro prismatico	NON DISCRIMINANTE	NO
Ottica aperta	>0°	NO (perchè obsoleto)

Di seguito viene proposta una tabella riepilogativa nella quale sono proposte delle immagini di apparecchiature non conformi alla suddetta legge.

**A) Conformità dei corpi illuminanti ad uso "ARMATURE STRADALI" alla L.R. 17/09**

**Conformità dei corpi illuminanti ad uso "ARMATURE STRADALI" alla L.R. 17/09**

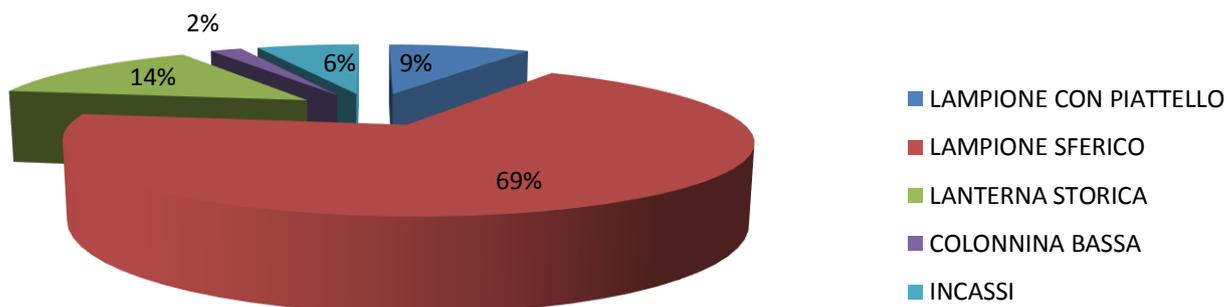
- VETRO PIANO 0°
- VETRO PIANO >0° Non conforme ma orientabile
- VETRO PIANO >0° Non conforme
- VETRO CURVO Non conforme
- OTTICA APERTA (Non più presenti)



<b>VETRO PIANO 0° Conforme</b>	<b>VETRO PIANO &gt;0° Non conforme ma riorientabile</b>	<b>VETRO PIANO &gt;0° Non conforme</b>	<b>VETRO CURVO Non conforme</b>	<b>OTTICA APERTA Non conforme Perché obsoleto</b>

**B) Conformità dei corpi illuminanti ad uso "ARREDO URBANO" alla L.R. 17/09**

**Conformità dei corpi illuminanti ad uso  
"ARREDO URBANO" alla L.R. 17/09**



				
<b>LAMPIONE CON PIATTELLO</b> Non conforme	<b>LAMPIONE SFERICO</b> Non conforme	<b>LANTERNA STORICA</b> Non conforme	<b>COLONNINA BASSA</b> Non conforme	<b>INCASSI</b> Non conforme

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 44 di 53

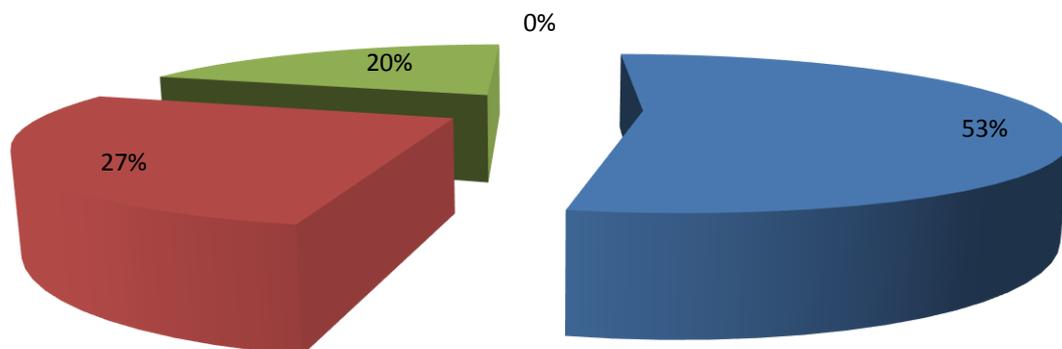
### A) Conformità dei corpi illuminanti ad uso "PROIETTORI" alla L.R. 17/09

Dai rilievi effettuati emerge che la situazione dei proiettori esistenti nel comune di Galliera Veneta relativamente alla conformità dei proiettori alla L.r.17/09 è la seguente:

- n. totale di corpi illuminanti conformi alla L.r.17/09:
- n. totale di corpi illuminanti inclinati non conformi alla L.r.17/09 ma adeguabili:
- n. totale di corpi illuminanti inclinati non conformi alla L.r.17/09:
- n. totale di corpi illuminanti da eliminare:

### Conformità dei corpi illuminanti ad uso "PROIETTORI" alla L.R. 17/09

- Corpi illuminanti conformi alla L.r.17/09
- Corpi illuminanti inclinati non conformi alla L.r.17/09 ma adeguabili
- Corpi illuminanti inclinati non conformi alla L.r.17/09
- Corpi illuminanti da eliminare



 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 45 di 53

### 6.3. VALUTAZIONI E RILIEVI ILLUMINOTECNICI

Le analisi esposte nelle pagine di seguito sono state fatte in base ai dati rilevati in fase di sopralluogo e, in particolar modo, a seguito di rilievi illuminotecnici. Questo tipo di rilievo ha permesso di misurare valori effettivi di illuminamento evidenziando eventuali carenze e/o zone sovra illuminate.

Per effettuare le misurazioni, come richiesto dalle norme vigenti, si è deciso di utilizzare un luxmetro attenendosi ai criteri di seguito esposti:

- i rilievi sono stati effettuati in tratti di strada il più rettilinei e esenti da possibili ostacoli. I tratti dovevano poi essere compresi fra due sostegni successivi trovando quindi una media dei due. Per semplicità, nel seguito, vengono riportati i risultati (espressi in illuminamento medio) in alcuni punti significativi della carreggiata.
- Secondo le norme UNI e più nello specifico la UNI 10439/2000 e s.m.i. l'illuminazione delle strade deve essere espressa in termini di luminanze e non di illuminamento. Considerato che nel seguito vengono riportati dei valori a seguito di una semplice verifica indicativa si è deciso di considerare quanto segue:  
*14,5 lux (per tipologia di asfalto C2) = 1 cd/m<sup>2</sup> [secondo la formula  $L=E \times r / \pi$*   
*Dove L=luminanze, E= illuminamento, r=riflettenza specifica della superficie  $\pi=\pi$  greco=3,14*  
 Ovviamente, nei casi di analisi più approfondite, è buona norma utilizzare un luminanzometro;
- I valori di illuminamento vengono suddivisi in gruppi, a ogni gruppo viene attribuito una valutazione (vedi tabella di seguito) in osservanza alla UNI 10439 (e della L.R. 17/09).

	< 8 lux	<b>NON SUFFICIENTE</b>
	< 3 lux	<b>SOTTO-ILLUMINATA</b>
	+ / - 2 lux	<b>A NORMA</b>
	> 3 lux	<b>SOVRA-ILLUMINATA</b>
	> 10 lux	<b>ECESSIVA</b>

**Tutti i valori di illuminamento sopra riportati sono intesi come Lux MEDI.**

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 46 di 53

### 6.3.1. CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E DELLE AREE URBANE PER CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE

Riportiamo ora la sintesi generale della classificazione stradale di Galliera Veneta (in tabella si riporta la classe illuminotecnica consigliata) considerando solo il valore della "Luminanza richiesta dalla categoria di appartenenza", mentre è lasciato al progettista valutare il valore di illuminamento da considerare in relazione alle classe di appartenenza.

DESCRIZIONE	DESCRIZIONE DEL TIPO DI STRADA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO	CAT. ILLUM.	III. medio	III. atteso	Luminanza richiesta dalla categoria di strada  lm	Livello Illuminotecnico
			lux			
Via Belluno CIV 4	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	18,8	10,0	0,75	SOVRA ILLUMINATA
Via Cagliari CIV 2	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	19,0	10,0	0,75	SOVRA ILLUMINATA
Via Coega CIV 2	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	1,6	10,0	0,75	INSUFFICIENTE
Via Dolzani CIV 3	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	8,2	10,0	0,75	A NORMA
Via TRIESTE CIV 2	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	9,2	10,0	0,75	A NORMA
Via Garda CIV 8	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	1,2	10,0	0,75	INSUFFICIENTE
Via Levico CIV 6	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	1,1	10,0	0,75	INSUFFICIENTE
Via Palermo CIV 2	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	1,6	10,0	0,75	INSUFFICIENTE
Via Rovigo CIV 8	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	19,4	10,0	0,75	SOVRA ILLUMINATA
Via San Giacomo CIV 46	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	1,5	10,0	0,75	INSUFFICIENTE
Via Treviso CIV 4	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	19,0	10,0	0,75	SOVRA ILLUMINATA
Via FIRENZE CIV 3	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	10,4	10,0	0,75	A NORMA
Via Verona CIV 19	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	19,7	10,0	0,75	SOVRA ILLUMINATA
Via Vicenza CIV 7	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	8,3	10,0	0,75	A NORMA
Via Villetta CIV 67	Strade Locali Extraurbane (F1 e F2) 70-90km/h	ME3b	6,1	15,0	1	INSUFFICIENTE
Viale Venezia	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	17,5	10,0	0,75	SOVRA ILLUMINATA
Via Como CIV 6	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	13,7	10,0	0,75	SOVRA ILLUMINATA
Via Don Guido Manesso	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	8,5	10,0	0,75	A NORMA
Via Levico CIV 23	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	12,7	10,0	0,75	A NORMA
Via Borgo FRONTE QUADRO	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	10,2	10,0	0,75	A NORMA
Via Cantarella CIV 1	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	2,0	10,0	0,75	INSUFFICIENTE
Via Carlo Cassola CIV 36	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	1,6	10,0	0,75	INSUFFICIENTE
Via Genova CIV 33	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	1,5	10,0	0,75	INSUFFICIENTE
Via Villetta CIV 81	Strade Locali Extraurbane (F1 e F2) 70-90km/h	ME3b	2,1	15,0	1	INSUFFICIENTE
Via Bussolo CIV 24	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	11,9	10,0	0,75	A NORMA
Via Stra CIV 7	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	11,3	10,0	0,75	A NORMA
Via Gioacchino Rossini CIV 6	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	1,1	10,0	0,75	INSUFFICIENTE
Via Olivari CIV 2	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	9,3	10,0	0,75	A NORMA
Via Roma CIV 12	Strade Locali Extraurbane (F1 e F2) 70-90km/h	ME3b	6,0	15,0	1	INSUFFICIENTE
Via Ca Onorai	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	6,0	10,0	0,75	A NORMA



SOCIETÀ PER AZIONI  
1 9 1 9  
Engineering Construction Services

**D68119**

**P.I.C.I.L.**

**Comune di Galliera Veneta (PD)**

**Piano dell'illuminazione per il contenimento  
dell'inquinamento luminoso**

**ILDD\_002**

REV. 02

Data:  
04/04/2014

Sistema  
IL

Tipo  
DD

Pag. 47 di 53

DESCRIZIONE	DESCRIZIONE DEL TIPO DI STRADA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO	CAT. ILLUM.	III. medio	III. atteso	Luminanza richiesta dalla categoria di strada	Livello Illuminotecnico
			lux			
Via Ca Onorai	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	6,7	10,0	0,75	<b>SOTTO ILLUMINATA</b>
Via Corte CIV 45	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	23,9	10,0	0,75	<b>ECCESSIVA</b>
Via Postumia	Strade Locali Extraurbane (F1 e F2) 70-90km/h	ME3b	11,5	15,0	1	<b>SOTTO ILLUMINATA</b>
VIA GALILEO GALILEI CIV 31	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	16,3	10,0	0,75	<b>SOVRA ILLUMINATA</b>
STRADA DEGLI ALBERI	Strade Locali Extraurbane (F1 e F2) 70-90km/h	ME3b	5,6	15,0	1	<b>INSUFFICIENTE</b>
Via Postumia CIV 13	Strade Locali Extraurbane (F1 e F2) 70-90km/h	ME3b	12,5	15,0	1	<b>A NORMA</b>
Strada degli Alberi CIV 35	Strade Locali Extraurbane (F1 e F2) 70-90km/h	ME3b	2,6	15,0	1	<b>INSUFFICIENTE</b>
Via Mattei FRONTE QUADRO	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	21,3	10,0	0,75	<b>ECCESSIVA</b>
Via Leonardo da Vinci CIV 29	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	3,5	10,0	0,75	<b>SOTTO ILLUMINATA</b>
Via Bagnara CIV 2	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	7,9	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>
Via Bortolani CIV 5	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	12,0	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>
Via Roma INC. BAGNARA	Strade Locali Extraurbane (F1 e F2) 70-90km/h	ME3b	13,2	15,0	1	<b>A NORMA</b>
Via Giotto	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	0,2	10,0	0,75	<b>INSUFFICIENTE</b>
Via Italia VIALE CIMITERO	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	12,6	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>
Via Jacopo da Bassano CIV 10	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	0,2	10,0	0,75	<b>INSUFFICIENTE</b>
Via Michelangelo Buonarroti	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	24,7	10,0	0,75	<b>SOVRA ILLUMINATA</b>
Via Pellegrini CIV 14	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	25,8	10,0	0,75	<b>SOVRA ILLUMINATA</b>
Via San Pio X CIV 19	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	19,2	10,0	0,75	<b>SOVRA ILLUMINATA</b>
Via Dante Alighieri CIV 16	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	0,7	10,0	0,75	<b>INSUFFICIENTE</b>
Vicolo Carlo Goldoni CIV 5	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	16,5	10,0	0,75	<b>SOVRA ILLUMINATA</b>
Via San Pio X INC. VIA EUROPA	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	5,4	10,0	0,75	<b>SOVRA ILLUMINATA</b>
Via Dante Alighieri CIV 11	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	21,4	10,0	0,75	<b>ECCESSIVA</b>
Via Francesco Petrarca CIV 26	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	17,4	10,0	0,75	<b>SOVRA ILLUMINATA</b>
Via Marianna di Savoia CIV 9	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	15,1	10,0	0,75	<b>SOVRA ILLUMINATA</b>
Via Monte Grappa CIV 17	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	13,8	10,0	0,75	<b>SOVRA ILLUMINATA</b>
Via Nobili Cappello CIV 19	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	12,6	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>
Via Giacomo Leopardi CIV 1	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	1,8	10,0	0,75	<b>INSUFFICIENTE</b>
Via Giovanni Verga CIV 46	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	13,5	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>
Via Monte Grappa CIV 59	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	14,5	10,0	0,75	<b>SOVRA ILLUMINATA</b>
Via San Pio X CIV 63	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	10,2	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>



SOCIETÀ PER AZIONI  
1 9 1 9  
Engineering Construction Services

**D68119**

**P.I.C.I.L.**

**Comune di Galliera Veneta (PD)**

**Piano dell'illuminazione per il contenimento  
dell'inquinamento luminoso**

**ILDD\_002**

REV. 02

Data:  
04/04/2014

Sistema  
IL

Tipo  
DD

Pag. 48 di 53

DESCRIZIONE	DESCRIZIONE DEL TIPO DI STRADA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO	CAT. ILLUM.	III. medio	III. atteso	Luminanza richiesta dalla categoria di strada	Livello Illuminotecnico
			lux			
Via Giacomo Leopardi	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	4,3	10,0	0,75	<b>SOTTO ILLUMINATA</b>
Via Italia FRONTE QUADRO	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	11,8	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>
Via San Pio X INC. LEOPARDI	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	2,0	10,0	0,75	<b>INSUFFICIENTE</b>
Via Meduna CIV 4	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	9,1	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>
Via San Pio X CIV 33	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	8,8	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>
Via Giuseppe Parini CIV 22	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	1,0	10,0	0,75	<b>INSUFFICIENTE</b>
Via Luigi Pirandello CIV 5	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	0,8	10,0	0,75	<b>INSUFFICIENTE</b>
Via Umberto Saba CIV 14	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	1,2	10,0	0,75	<b>INSUFFICIENTE</b>
Via Antonio Canova CIV 1	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	8,9	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>
Via Italia CIV 37	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	14,4	10,0	0,75	<b>SOVRA ILLUMINATA</b>
Via Livenza INC. CANOVA	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	7,9	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>
Via Luigi Pirandello CIV 23	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	0,3	10,0	0,75	<b>INSUFFICIENTE</b>
Via 25 Aprile CIV 24	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	9,7	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>
Via 8 Marzo CIV 6	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	11,5	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>
Via Adige CIV 15	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	11,3	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>
Via Brenta CIV 22	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	13,6	10,0	0,75	<b>SOVRA ILLUMINATA</b>
Via Maglio CIV 33	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	10,2	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>
Via Monte Grappa CIV 72	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	10,5	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>
Via Po CIV 14	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	12,3	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>
Via Primo Maggio CIV 14	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	11,4	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>
Via San Pio X CIV 95	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	15,4	10,0	0,75	<b>SOVRA ILLUMINATA</b>
Via Tombolata CIV 13	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	10,2	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>
Via Antonio Vivaldi CIV 24	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	0,5	10,0	0,75	<b>INSUFFICIENTE</b>
Via Arrigo Boito CIV 26	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	0,3	10,0	0,75	<b>INSUFFICIENTE</b>
Via Casoni CVI 7	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	0,4	10,0	0,75	<b>INSUFFICIENTE</b>
Via Roma CIV 258	Strade Locali Extraurbane (F1 e F2) 70-90km/h	ME3b	2,3	15,0	1	<b>INSUFFICIENTE</b>
Strada degli Alberi	Strade Locali Extraurbane (F1 e F2) 70-90km/h	ME3b	3,6	15,0	1	<b>INSUFFICIENTE</b>
Via Giordano Bruno CIV 2	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	4,0	10,0	0,75	<b>SOTTO ILLUMINATA</b>
Via Campanella CVI 7	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	8,4	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>
Via 25 Aprile CIV 30	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	9,1	10,0	0,75	<b>A NORMA</b>

DESCRIZIONE	DESCRIZIONE DEL TIPO DI STRADA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO	CAT. ILLUM.	III. medio	III. atteso	Luminanza richiesta dalla categoria di strada	Livello Illuminotecnico
			lux			
Via Alessandro Volta CIV6	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	4,5	10,0	0,75	SOTTO ILLUMINATA
Via Campagna CIV 99	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	18,8	10,0	0,75	SOVRA ILLUMINATA
Via Enrico Fermi CIV 9	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	4,8	10,0	0,75	SOTTO ILLUMINATA
Via Monte Grappa CIV 128	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	8,0	10,0	0,75	A NORMA
Via Lazio CIV 20	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	20,9	10,0	0,75	ECCESSIVA
Via Liguria FRONTE QUADRO	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	21,7	10,0	0,75	ECCESSIVA
Via Maglio INC. LIGURIA	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	9,7	10,0	0,75	A NORMA
Via Monte Grappa CIV 74	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	6,7	10,0	0,75	SOTTO ILLUMINATA
Via MAGLIO CIV 72	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	9,3	10,0	0,75	A NORMA
PROLUNGAMENTO VIA PRESE	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	1,0	10,0	0,75	INSUFFICIENTE
Via Andrea Mantegna CIV 56	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	8,9	10,0	0,75	A NORMA
Via delle Prese CIV 97-2	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	6,1	10,0	0,75	SOTTO ILLUMINATA
Via Gian Battista Tiepolo CIV 7,	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	11,0	10,0	0,75	A NORMA
Via Cesare Battisti CIV 4	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	12,4	10,0	0,75	A NORMA
Via Ciro Menotti CIV 6	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	11,8	10,0	0,75	A NORMA
Via Mottinello Vecchio CIV 107	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	10,0	10,0	0,75	A NORMA
Via Silvio Pellico CIV 10	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	8,8	10,0	0,75	A NORMA
CIV 24Via Silvio Pellico	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	9,5	10,0	0,75	A NORMA
Via Silvio Pellico	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	9,8	10,0	0,75	A NORMA
Via Mottinello	Strade Locali Extraurbane (F1 e F2) 70-90km/h	ME3b	6,8	15,0	1	INSUFFICIENTE
Via Comello FRONTE QUADRO	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	8,6	10,0	0,75	A NORMA
Via Mottinello NON FUNZIONA	Strade Locali Extraurbane (F1 e F2) 70-90km/h	ME3b	-	15,0	1	
Via Mottinello CIV 126	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	8,8	10,0	0,75	A NORMA
Via Statue CIV 110	Strade Locali Extraurbane (F1 e F2) 70-90km/h	ME3b	9,2	15,0	1	SOTTO ILLUMINATA
Via Statue CIV 98	Strade Locali Extraurbane (F1 e F2) 70-90km/h	ME3b	10,3	15,0	1	SOTTO ILLUMINATA
Via Statue CIV 63	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	11,4	10,0	0,75	A NORMA
Via Guglielmo Marconi CIV 38	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	17,2	10,0	0,75	SOVRA ILLUMINATA
Via Roma CIV 173	Strade Locali Extraurbane (F1 e F2) 70-90km/h	ME3b	6,8	15,0	1	INSUFFICIENTE
Vicolo Ancona CIV 9	Strade Locali Urbane 50km/h	ME4b	1,3	10,0	0,75	INSUFFICIENTE
Parcheggio di viale Venezia – Impianti Sportivi	Area di parcheggio	S2	12	10,0	-	A NORMA
Parcheggio di viale Roma (Municipio)	Area di parcheggio	S2	7,2	10,0	-	INSUFFICIENTE
Piazza Duomo Galliera Veneta	Area ciclopedonale	S1	16,2	15,0	-	A NORMA
Piazza Mottinello	Area ciclopedonale	S1	15	15,0	-	A NORMA
Parcheggio via Alighieri (piazetta dei Tigli)	Area di parcheggio	S2	12,2	10,0	-	A NORMA
Parcheggio piazza Mottinello	Area di parcheggio	S2	14,1	10,0	-	SOVRA ILLUMINATO
Parcheggio scuole via Leopardi	Area di parcheggio	S2	6,5	10,0	-	INSUFFICIENTE

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	<b>D68119</b> <b>P.I.C.I.L.</b> Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	<b>ILDD_002</b>		
		REV. 02		Data: 04/04/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 50 di 53

#### 6.4. CENSIMENTO DEI QUADRI ELETTRICI

Nel seguito si riporta un allegato in cui viene esaminata la situazione dei quadri elettrici presenti nel comune di Galliera Veneta. Per maggiori informazioni sulla posizione dei quadri di illuminazione pubblica si rimanda agli elaborati **TAVOLA 4.4 parte 1, 2, 3.**



SOCIETÀ PER AZIONI  
1 9 1 9  
Engineering Construction Services

**D68119**

**P.I.C.I.L.**

**Comune di Galliera Veneta (PD)**

**Piano dell'illuminazione per il contenimento  
dell'inquinamento luminoso**

**ILDD\_002**

REV. 02

Data:

04/04/2014

Sistema  
IL

Tipo  
DD

Pag. 51 di 53

N. QUADRO	STATO ARMADIO	STATO ELETTRICO	TIPO CONTATORE	TIPO LINEA	MESSA A TERRA	Differenziale	Magneto-termico	ACCENSIONE	REGOLAZIONE FLUSSO	TELE CONTROLLO
1	Buono	Sostituire	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
2	Buono	Buono	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
3	Buono	Buono	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
4	Buono	Sostituire	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
5	Buono	Buono	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Presente	No
6	Buono	Sostituire	Elettronico	MONOFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
7	Sostituire	Sostituire	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
8	Buono	Sostituire	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
9	Buono	Buono	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Presente	No
10	Buono	Buono	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
11	Buono	Buono	Elettronico	MONOFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
12	Buono	Buono	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
13	Buono	Sostituire	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
14	Buono	Buono	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
15	Buono	Buono	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
16	Buono	Buono	Elettronico	MONOFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
17	Buono	Buono	Elettronico	MONOFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
18	Buono	Sostituire	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
19	Buono	Buono	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Presente	No
20	Buono	Buono	Elettronico	MONOFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
21	Buono	Sostituire	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
22	Buono	Buono	Elettronico	MONOFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
23	Buono	Buono	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
24	Buono	Sostituire	Elettronico	MONOFASE	SI	NO	SI	Crepuscolare	Presente	No
25	Buono	Buono	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
26	Buono	Sostituire	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
27	Buono	Sostituire	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
28	Buono	Sostituire	Elettronico	MONOFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
29	Buono	Buono	Elettronico	TRIFASE	SI	NO	SI	Crepuscolare	Assente	No
30	Buono	Buono	Elettronico	MONOFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
31	Buono	Buono	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
32	Buono	Sostituire	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
33	Buono	Sostituire	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
34	Buono	Buono	Elettronico	MONOFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
35	Buono	Buono	Elettronico	MONOFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
36	Buono	Sostituire	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
37	Buono	Buono	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No



SOCIETÀ PER AZIONI  
1 9 1 9  
Engineering Construction Services

D68119

P.I.C.I.L.

Comune di Galliera Veneta (PD)

Piano dell'illuminazione per il contenimento  
dell'inquinamento luminoso

ILDD\_002

REV. 02

Data:  
04/04/2014

Sistema  
IL

Tipo  
DD

Pag. 53 di 53

N. QUADRO	STATO ARMADIO	STATO ELETRICO	TIPO CONTATORE	TIPO LINEA	MESSA A TERRA	Differenziale	Magneto-termico	ACCENSIONE	REGOLAZIONE FLUSSO	TELE CONTROLLO
38	Buono	Buono	Elettronico	MONOFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
39	Buono	Buono	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
40	Buono	Sostituire	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
41	Buono	Buono	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
42	Buono	Sostituire	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No
45	Buono	Buono	Elettronico	TRIFASE	SI	SI	SI	Crepuscolare	Assente	No