



# COMUNE DI MESTRINO

PROVINCIA DI PADOVA

Area 3 - Servizi Gestione Territorio - Settore Ambiente,  
Manutenzione, Lavori Pubblici

Responsabile dell'Area

dott. arch. Giampietro Marchi

Ufficio Tecnico Lavori Pubblici

dott. Alessandro Canella

## PIANO COMUNALE INQUINAMENTO LUMINOSO L. R. 17/09

Oggetto

STATO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA ESISTENTE

Elaborato

RELAZIONE TECNICA

Data

Luglio 2014

Rev.

Agosto 2014

Scala

---

Comm.

24/12

Responsabile Progetto

***ING. GIORGIO GIRARDELLO***

Via Kennedy, 19 - 36040 Grisignano (VI) Telefono e fax 0444.41.44.94 e-mail: stcgrd@alice.it

## Indice

### 1.0 Il piano dell' illuminazione per il contenimento dell' inquinamento luminoso ( PICIL )

#### 1.1 Introduzione

#### 1.2 Finalità del PICIL

#### 1.3 Benefici ambientali ed economici

#### 1.4 Normativa tecnica di riferimento

### 2.0 Inquadramento territoriale comunale

#### 2.1 Inquadramento territoriale

#### 2.2 Storia dell' illuminazione

#### 2.3 Integrazione con altri piani territoriali

#### 2.4 Aree con sviluppo omogeneo

#### 2.5 Consumi di energia elettrica per l' illuminazione pubblica

### 3.0 Classificazione illuminotecnica del territorio

#### 3.1 Metodologia

#### 3.2 Proposta di classificazione delle strade

#### 3.3 Classificazione degli ambiti particolari

### 4.0 Stato di fatto dell' illuminazione del territorio

#### 4.1 Stato dell' illuminazione pubblica esistente

#### 4.2 La situazione dell' illuminazione privata

#### 4.3 Conformità alla legge 17/09

#### 4.4 Sistema informativo territoriale dell' illuminazione pubblica

### 5.0 La pianificazione degli adeguamenti

#### 5.1 Le priorità di intervento

#### 5.2 Impianti pubblici

#### 5.3 Impianti privati

#### 5.4 Monumenti ed ambiti storico paesaggistici

### 6.0 Pianificazione dei nuovi impianti di illuminazione

#### 6.1 La progettazione

#### 6.2 L' installazione

#### 6.3 La gestione

#### 6.4 strumenti di supporto al Comune: Regolamento edilizio comunale

### 7.0 Programma di manutenzione impianti

### 8.0 Analisi economica risparmio energetico

## Allegati alla relazione tecnica

Allegato 1 - Legge Regionale 7 agosto 2009 n. 17

Allegato 2 – Commentario Arpav alla Legge Regionale 7 agosto 2009 n. 17

Allegato 3 - Catasto punti luce

Allegato 4 - Proposta di classificazione illuminotecnica delle strade

Allegato 5 - Regolamento

Allegato 6 - Sintesi stato di fatto impianti di pubblica illuminazione

Allegato 7 - Quadro elettrico "Q.E.10" e linee derivate

## Elaborati grafici

Elaborato 1 A Tipologie corpi illuminanti

Elaborato 1 B Disposizione in pianta tipologie corpi illuminanti pubblica illuminazione

Elaborato 1 C Disposizione in pianta regolatori di flusso

Elaborato 1 D Disposizione in pianta quadri elettrici regolatori di flusso e linee derivate

Elaborato 1 E Disposizione in pianta linee obsolete

Elaborato 1 F Schede di manutenzione ordinaria

Elaborato 1 G Proposta di classificazione funzionale della rete stradale

## 1.0 Il piano dell' illuminazione per il contenimento dell' inquinamento luminoso ( PICIL )

### 1.1 Introduzione

Il piano dell' illuminazione per il contenimento dell' inquinamento luminoso rileva la consistenza e lo stato di manutenzione e di conformità alle norme tecniche e legislative degli impianti insistenti sul territorio di Mestrino, disciplina le nuove installazioni, nonché i tempi e le modalità di adeguamento e manutenzione finalizzate al

### 1.2 Finalità del PICIL

Le finalità del Piano dell' Illuminazione per il Contenimento dell' Inquinamento Luminoso possono essere così riassunte:

- riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico tutelando l' attività di ricerca scientifica e divulgativa
- aumentare la sicurezza stradale, anche evitando abbagliamento e distrazioni che possono causare pericoli per il traffico e i pedoni
- migliorare l' illuminazione generale delle aree urbane
- integrare gli impianti di illuminazione con l' ambiente che li circonda, sia diurno che notturno
- accrescere un più razionale sfruttamento degli spazi urbani disponibili
- migliorare l' illuminazione di edifici di interesse storico, architettonico o monumentale
- realizzare impianti ad alta efficienza favorendo anche il risparmio energetico
- ottimizzare gli oneri di gestione e relativi agli interventi di manutenzione
- preservare la possibilità per la popolazione di godere del cielo stellato, patrimonio culturale dell' umanità
- salvaguardare il territorio, il ambiente il paesaggio.

### 1.3 Benefici ambientali ed economici

La normativa prevede interventi che si protrarranno nel tempo e modificheranno la tipologia delle nuove installazioni e degli impianti di illuminazione, i vantaggi economici che derivano sono notevoli, o frutto della combinazione di alcuni fattori:

- riduzione della dispersione del flusso luminoso in aree in cui tale flusso non era previsto
- controllo dell'illuminazione pubblica e privata
- riduzione dei flussi luminosi negli orari notturni
- utilizzo di impianti equipaggiati di lampade con alta efficienza

Per accrescere i vantaggi economici, oltre ad una azione condotta sulle apparecchiature per l'illuminazione è necessario prevedere una razionalizzazione e standardizzazione degli impianti di servizio: caviddotti, linee elettriche, sostegni ecc.. e l' utilizzo di impianti ad alta tecnologia con bassi costi di gestione e manutenzione.

## 1.4 Normativa di riferimento

- Legge Regionale del Veneto 07/08/2009, n.17 "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"
- Decreto legislativo 30.04.1992 n. 285 " Nuovo codice della strada " e ss.mm.ii.
- D.P.R. 495/92 " Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada " e ss.mm. ii.

### *Norme illuminotecniche*

- UNI EN 13201 – 2, sett. 2004 - Illuminazione stradale. Parte 2: Requisiti prestazionali
- UNI EN 13201 – 3, sett. 2004 - Illuminazione stradale. Parte 3: Calcolo delle prestazioni
- UNI EN 13201 – 4, sett. 2004 - Illuminazione stradale. Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni
- UNI 11248 ottobre 2012 - Illuminazione stradale – selezione delle categorie illuminotecniche
- UNI 12464 -2 gennaio 2008 - Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 2: posti di lavoro in esterno
- UNI 12193 giugno 2008 - Illuminazione di installazioni sportive

## 2.0 Inquadramento territoriale comunale

### 2.1 Inquadramento territoriale

Il comune di Mestrino si colloca nella pianura veneta sul' asse Padova Vicenza. Il nucleo urbano è sviluppato su un' area pianeggiante attraversata da tre importanti vie d' acqua i fiumi Ceresone nuovo, Ceresone vecchio, il fiumicello Tesinella poi fiume Tesina . L'altitudine media sul livello del mare è di 20 metri. Attualmente la superficie comunale occupa un'area pari a 19.3 Km<sup>2</sup> interamente pianeggiante. La popolazione residente al 31/12/2010 è di 10.986 abitanti. Il territorio comunale si compone del centro Mestrino e di due frazioni Arlesega e Lissaro .

I confini amministrativi sono definiti a partire da nord ed in verso antiorario con i comuni di Grisignano di Zocco (VI), Campodoro, Villafranca Padovana, Rubano, Saccolongo, e Veggiano.

Mestrino ha un clima semicontinentale con inverni piuttosto freddi e umidi ed estati calde e afose. La temperatura media del mese più freddo (gennaio) è di 3,0°C; quella del mese più caldo (luglio) risulta di + 23,4 (medie climatiche del periodo 1971-2000). In base al DPR n. 412 del 26 agosto 1993 i comuni italiani sono stati suddivisi in sei zone climatiche, dalla A alla F; la zona climatica di appartenenza indica in quale periodo e per quante ore è possibile accendere il riscaldamento negli edifici. Il Comune di Mestrino appartiene alla Zona Climatica E che prevede un periodo di accensione degli impianti termici fissato dal 15 ottobre al 15 aprile di ciascun anno e un orario consentito pari a 14 ore giornaliere; in presenza di particolari condizioni climatiche gli impianti termici possono essere attivati anche al di fuori del periodo stabilito per un massimo di 7 ore giornaliere (anche frazionate) rispettando i valori di temperatura massima consentiti (per la maggior parte degli edifici: 20° C + 2° C di tolleranza). Nel caso si determinassero, nel corso dell'anno, particolari situazioni climatiche sfavorevoli,

il Sindaco, conformemente alla delibera di Giunta immediatamente esecutiva, può ampliare il periodo annuale di esercizio degli impianti termici e la durata giornaliera di attivazione dei medesimi. Sempre il DPR n. 412/2003 ha indicato il Grado Giorno quale unità di misura che esprime il fabbisogno termico di una determinata area geografica in relazione alle vigenti normative sul riscaldamento delle abitazioni. I gradi Giorno del Comune di Mestrino sono 2383 .

Inquinamento luminoso Estratto da PAT ( disponibile presso U.T. o Sito Comunale )

Esaminando la carta relativa al rapporto fra la brillantezza (\*) artificiale del cielo notturno e quella naturale, si osserva come l'aumento della luminanza totale rispetto alla naturale della provincia di Padova, anche se non appartenga alle classi peggiori è caratterizzato da un rapporto artificiale/naturale compreso tra 3 e 9 o tra 9 e 27 a seconda che ci si trovi in prossimità del centro urbano di Padova o in zone più lontane da questo.

Scendendo più nel dettaglio si vede come il territorio del comune di Mestrino risulti caratterizzato da un valore del rapporto fra brillantezza artificiale e naturale compreso fra 3 e 9, ma al contempo esso sia anche al confine con una zona che invece rientra nella categoria peggiore.

Di seguito è rappresentato il rapporto tra la luminosità artificiale del cielo e quella naturale media allo zenith (rapporto dei rispettivi valori di luminanza, espressa come flusso luminoso (in candele) per unità di angolo solido di cielo per unità di area di rivelatore). Al colore nero corrisponde una luminanza artificiale inferiore al 11% di quella naturale, ovverosia un aumento della luminanza totale inferiore al 11%, al blu tra l'11% e il 33%, al verde tra il 33 e il 100%, al giallo tra il 100% e il 300%, all'arancio tra il 300% e il 900%, al rosso oltre il 900%.

(\*) Brillantezza: potenza emessa per unità di angolo solido e unità di superficie della sorgente

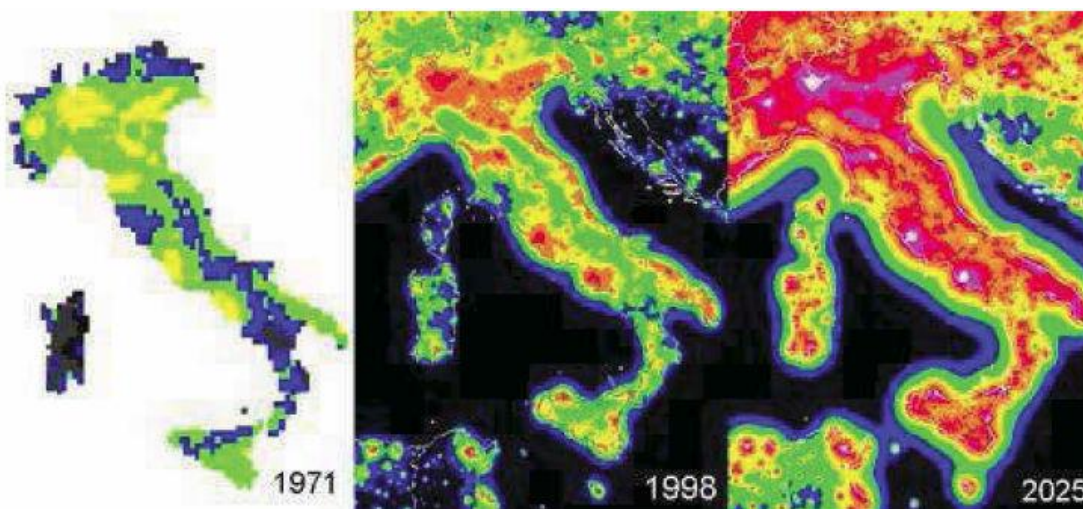


Figura 16: crescita brillantezza dal '71 al 2025.

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

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

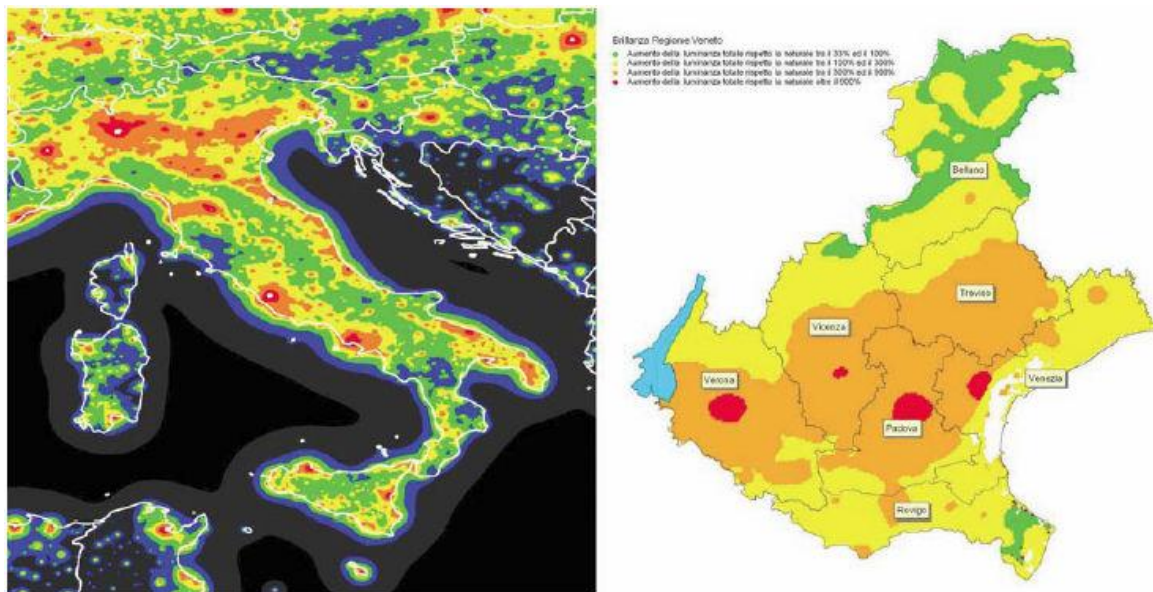
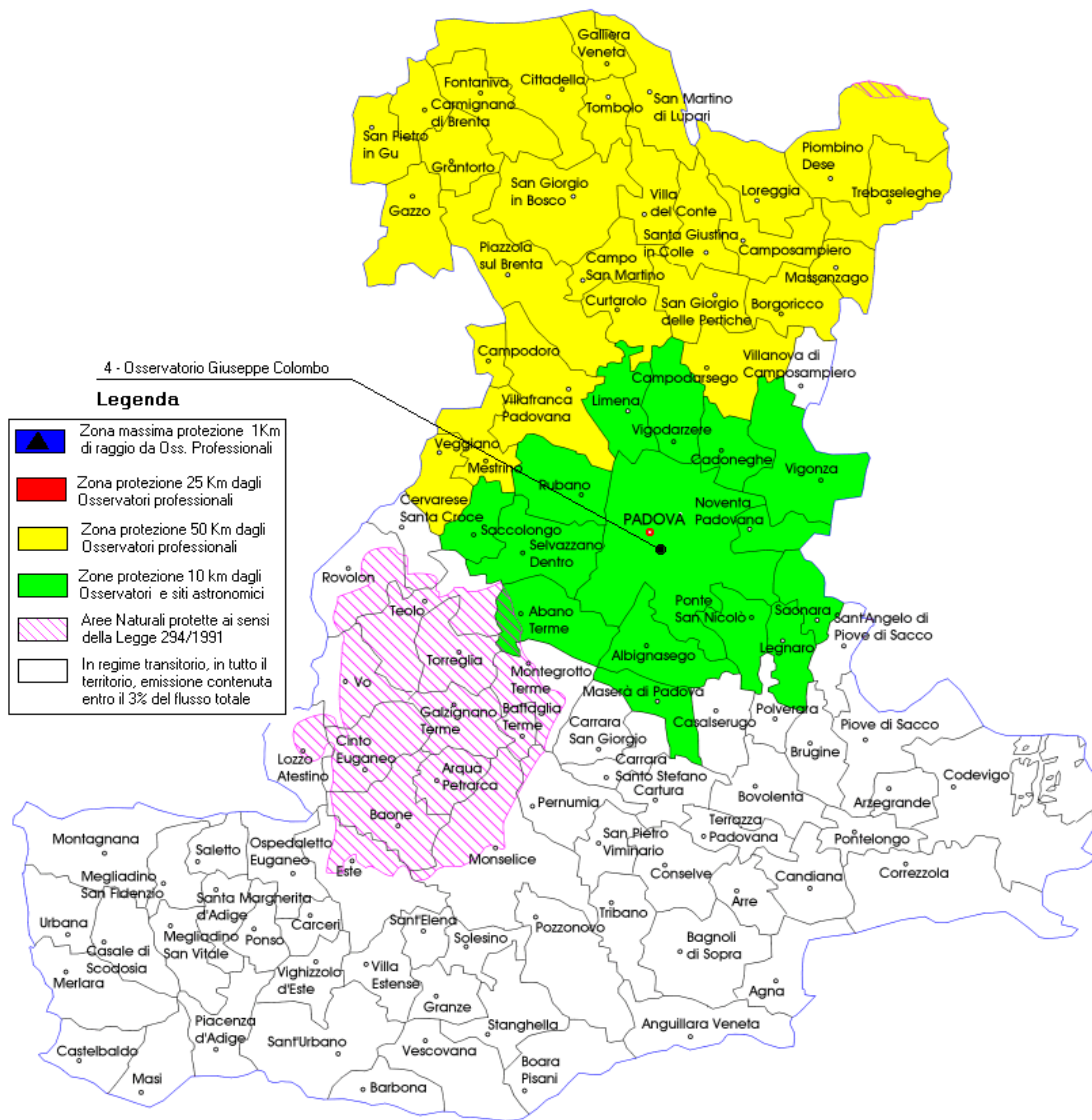


Figura 15: brillanza in Italia e nel Veneto.

#### Evoluzione della normativa Regionale

Per evitare il verificarsi effettivo di tale preoccupante ipotesi la L.R. n° 22 del 27 giugno 1997, la prima ad essere adottata in Italia su questo tema, prescrive misure per la prevenzione dell'inquinamento luminoso sul territorio regionale. Tale legge è stata recentemente abrogata e sostituita dalla L.R. n° 17 del 7 agosto 2009 che ha introdotto, oltre 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.



L'attuale LR 17/09 all' art 8 comma 9 stabilisce:

*c.9 restano confermate le zone di protezione che, alla data di entrata in vigore della presente legge, risultino già individuate, mediante cartografia in scala 1 : 250.000, dalla giunta regionale, in forza della disposizione di cui all' articolo 9, comma 5 della legge regionale 27 giugno 1997 n. 22 " Norme per la prevenzione dell' inquinamento luminoso e successive modificazioni .*



Appartenenza di Mestrino alle zone di protezione dall' inquinamento luminoso

Il Comune di Mestrino rientra nella fascia 25 – 50 km

Elenco dei Comuni con territorio inserito nelle fasce di rispetto individuate ai sensi della legge regionale 27 giugno 1997, n° 22

<b>NORME PER LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>			
<b>Comune</b>	<b>Fascia 10 Km</b>	<b>Fascia 25 Km</b>	<b>Fascia 25 - 50 Km</b>
Revine Lago	*		
Riese Pio X			*
San Zenone degli Ezzelini		*	
Sarnede	*		
Segusino			*
Sernaglia della Battaglia			*
Silea	*		
Tarzo	*		
Trevignano			*
TREVISO	*		
Valdobbiadene			*
Vedelago			*
Vidor			*
Villorba	*		
Vittorio Veneto	*		
Volpago del Montello			*
Zero Branco	*		
<b>PROVINCIA DI PADOVA</b>			
Abano Terme	*		
Albignasego	*		
Borgoricco			*
Cadoneghe	*		
Campodarsego			*
Campodoro			*
Camposampiero			*
Campo San Martino			*
Carmignano di Brenta			*
Cittadella			*
Curtarolo			*
Fontaniva			*
Galliera Veneta			*
Gazzo			*
Grantorto			*
Legnaro	*		
Limena	*		
Loreggia			*
Masera' di Piave	*		
Massanzago			*
Mestrino			*
Noventa	*		
PADOVA	*		
Piazzola sul Brenta			*
Piombino Dese			*
Ponte San Nicolò	*		
Rubano	*		
Saccolongo	*		
San Giorgio delle Pertiche			*
S. Giorgio in B.			*
S. Martino di L.			*
S. Pietro in Gu'			*
S. Giustina in C.			*














## CARTOGRAFIA TEMATICA DELLA REGIONE VENETO

### CARTOGRAFIA TEMATICA DELLA REGIONE VENETO

#### NORME PER LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Legge regionale 27 giugno 1997 n. 22 (B.U.R. 53/1997)

PROVINCIA DI VICENZA

-  OSSERVATORI ASTRONOMICI PROFESSIONALI
-  OSSERVATORI ASTRONOMICI NON PROFESSIONALI O SITO DI OSSERVAZIONE
-  CAPOLUOGO DI REGIONE
-  CAPOLUOGO DI PROVINCIA
-  COMUNE
-  ZONA DI MASSIMA PROTEZIONE PER GLI OSSERVATORI PROFESSIONALI (estensione di raggio pari a 1 km)  
CRITERI TECNICI: vedi punto 1
-  ZONA DI PROTEZIONE PER GLI OSSERVATORI PROFESSIONALI (estensione di raggio pari a 25 km)  
CRITERI TECNICI: vedi punti 2, 3, 4, 5, 6, 8
-  ZONA DI PROTEZIONE PER GLI OSSERVATORI NON PROFESSIONALI E DI SITI DI OSSERVAZIONE  
(estensione di raggio pari a 10 km)  
CRITERI TECNICI: vedi punti 2, 3, 4, 5, 6, 8
-  ZONA DI PROTEZIONE PER GLI OSSERVATORI PROFESSIONALI (fascia di protezione tra 25 e 50 km)  
CRITERI TECNICI: vedi punti 2, 4, 5, 6, 7, 8
-  AREE NATURALI PROTETTE AI SENSI DELLA LEGGE n. 294/1991  
CRITERI TECNICI: vedi punti 2, 3, 4, 5, 6, 8
-  N.B.: i criteri tecnici indicati nei punti 2, 4, 5, 6 e 8 devono essere rispettati da tutti i Comuni del Veneto anche se non compresi nelle zone di protezione sopra indicate

CRITERI TECNICI PER PROGETTAZIONE, REALIZZAZIONE E GESTIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA (articolo 9 e allegato "C" della legge regionale n. 22 del 27 giugno 1997)

- 1: divieto totale di utilizzo di sorgenti luminose che producano qualunque emissione di luce verso l'alto
- 2: divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano un'emissione verso l'alto superiore al 3% del flusso totale emesso dalla sorgente;
- 3: divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano fasci di luce di qualsiasi tipo e modalità, fissi e rotanti, diretti verso il cielo o verso superfici che possano rifletterli verso il cielo;
- 4: preferibile utilizzo di sorgenti luminose a vapori di sodio ad alta pressione;
- 5: per le strade a traffico motorizzato, selezionare ogniqualvolta ciò sia possibile i livelli minimi di luminanza ed illuminamento consentiti dalle norme UNI 10439;
- 6: limitare l'uso di proiettori ai casi di reale necessità, in ogni caso mantenendo l'orientazione del fascio verso il basso, non oltre i sessanta gradi dalla verticale;
- 7: orientare i fasci di luce privati di qualsiasi tipo e modalità, fissi e rotanti, diretti verso il cielo o verso superfici che possano rifletterli verso il cielo ad almeno novanta gradi dalla direzione in cui si trovano i telescopi professionali;
- 8: adottare sistemi automatici di controllo e riduzione del flusso luminoso, fino al cinquanta per cento del totale, dopo le ore ventidue, e adottare lo spegnimento programmato integrale degli impianti ogniqualvolta ciò sia possibile, tenuto conto delle esigenze di sicurezza

## 2.2 Storia dell' illuminazione

Il Comune di Mestrino non presenta edifici pubblici monumentali di importanza storica rilevante tale da rendere necessaria una analisi storica della illuminazione con particolare riguardo agli arredi urbani illuminotecnici tipici d' epoca: lanterne: lampioni, insegne ecc...

Originariamente l' illuminazione riguardava principalmente la piazza di Mestrino e le piazze delle due frazioni Arlesega e Lissaro estendendosi quindi alle vie principali che vi confluivano.

La ricostruzione del secondo dopoguerra innescò un periodo di fiorente sviluppo economico che portò Mestrino ad evolversi da centro agricolo a sede di fiorenti attività economiche e commerciali, come lo conosciamo oggi.

Le tipologie di corpi illuminati presenti nel territorio sono meglio specificate nell' elaborato 1A

I requisiti di illuminazione delle strade ( illuminazione pubblica ) erano definiti inizialmente con le regole di buona tecnica UNI e CEI fino alla comparsa della prima norma UNI 10439 del 1995 puntualmente fatta propria per gli impianti di nuova successiva realizzazione.

La norma UNI 10439 trovava applicazione solo su strade con traffico motorizzato, le altre strade, ad esempio quelle pedonali erano escluse. Inoltre prevedeva un unico tipo di illuminazione, senza consentire una riduzione del livello luminoso ad esempio per risparmiare energia, nelle strade a bassa intensità di traffico nelle strade con buona visibilità ecc...

Successivamente nel 1997 la L.R. 22/97 dava indicazioni in merito alla riduzione dell' inquinamento luminoso e al risparmio energetico e nel 1999 la UNI 10819 prescriveva i requisiti degli impianti di illuminazione esterna per la limitazione della dispersione verso l' alto del flusso luminoso.

I lavori eseguiti a partire dagli anni 98 – 99 evidenziano l' applicazione congiunta delle due norme UNI 10439 e UNI 10819 e della L.R. 22/97

.

## 2.3 Integrazione con altri piani territoriali

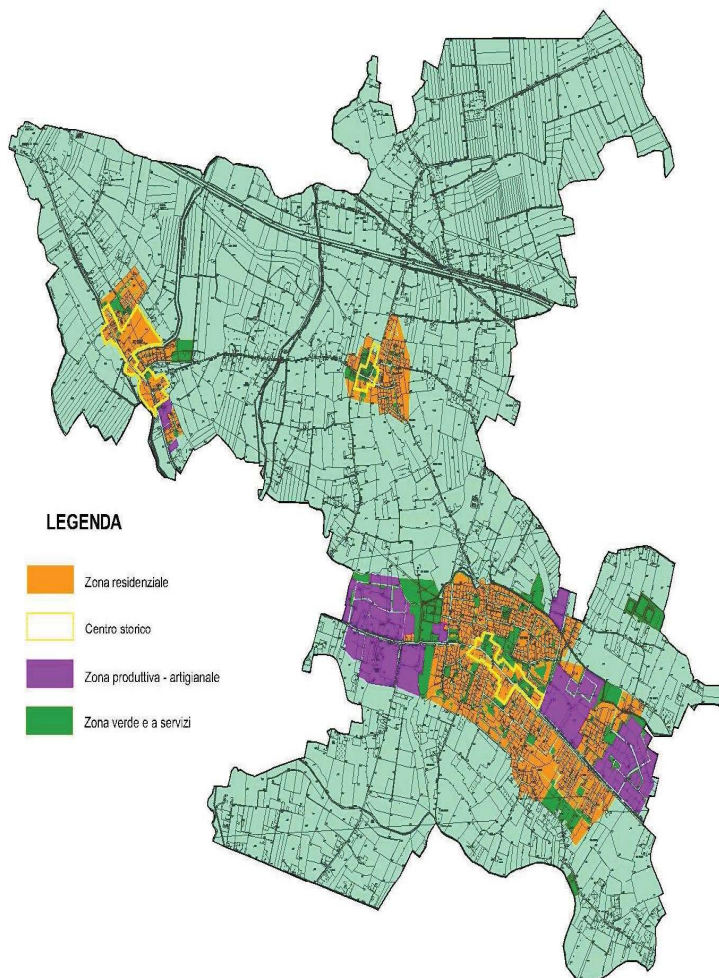
IL presente PICIL si integra con il Piano di Assetto del Territorio PAT ( novembre 2009 ) con il Piano Regolatore Generale P.R.G. ( luglio 2009 ) e col Piano di Azione per l' Energia Sostenibile ( novembre 2012 )

## 2.4 Aree con sviluppo omogeneo

Coerentemente con le indicazioni di cui alla DGRV del 29 dicembre 2011 n. 2410 " primi indirizzi per la predisposizione del piano dell' illuminazione per il contenimento dell' inquinamento luminoso PICIL", il territorio è stato suddiviso nelle medesime zone omogenee previste dal PAT:

- 1 - Zone residenziali
- 2 - Zone produttive
- 3 - I centri commerciali
- 4 - Le zone agricole
- 5 - Le aree con parcheggio con superficie superiore a 500 mq
- 6 - Le aree parco
- 7 - La rete ciclabile

Rappresentazione grafica zone omogenee estratta dal PAT



## 2.5 Consumi di energia elettrica per l' illuminazione pubblica

Si riportano i consumi 2005 - 2012; si riscontra che dal 2009 l' adozione di nuove e più moderne tipologie di apparecchi luminosi unitamente a sistemi di regolazione di flusso, hanno contribuito ad una considerevole diminuzione del consumo energetico nonostante l' aumento dei punti luce, connesso anche allo sviluppo edilizio.

**TABELLA 1** consumi elettrici pubblica illuminazione espressi in kwh

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1.129.000	759.830	978.099	969.866	1.212.806	1.059.722	1.008.160	1.064.697	1.040.266

**TABELLA 2** costi complessivi pubblica illuminazione espressi in euro

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
94.939	103.085	127.152	158.088	175.856	165.847	157.777	166.625	162.801

**TABELLA 3** kg CO2 emessa (1 kwh = 0,542 Kg CO2)

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
611.918	411.828	530.130	525.667	657.341	574.369	546.423	557.066	563.824

Nel 2013 con 11.359 residenti si registrano :

- consumo medio di energia circa 91.6 kwh per abitante
- CO2 prodotta circa 48 kg per abitante
- consumo medio di energia circa 493 Kwh per centro luminoso

### 3.0 Proposta di classificazione illuminotecnica del territorio

Il Comune non dispone di una classificazione stradale. Ai soli fini del PICIL, con carattere di proposta finalizzata ad un primo indirizzo sulle soluzioni illuminotecniche adottabili, si è provveduto a:

- classificare la rete stradale per l'intero territorio
- assegnare ad ogni via / strada una categoria illuminotecnica di ingresso e, dopo aver valutato i parametri di influenza, una categoria di progetto/esercizio.

Per i nuovi impianti o adeguamento degli esistenti rimane obbligo normativo del progettista effettuare correttamente l'analisi dei rischi al fine di individuare la categoria illuminotecnica che garantisca:

- massima sicurezza nella illuminazione notturna
- minimi costi di installazione, consumi, gestione

Detta analisi sarà suddivisa nelle fasi:

- sopralluogo
- valutazione dello stato esistente e determinazione dei parametri d' influenza
- individuazione di parametri decisionali e procedure gestionali richieste da eventuali leggi della presente norma e da esigenze specifiche
- studio preliminare del rischio determinando gli eventi potenzialmente pericolosi, in base agli incidenti pregressi al rapporto fra incidenti diurni e notturni, e classificazione in funzione della frequenza e della gravità
- creazione di una gerarchia di interventi

La sintesi conclusiva individuerà le categorie illuminotecniche e presenterà le misure da porre in opera

### 3.1 Metodologia

Alla data di redazione del PICIL la classificazione della rete stradale qui proposta non è ancora stata approvata, pertanto integrazioni o modifiche introdotte dall'Amministrazione (anche con altri strumenti) comporteranno una revisione dell'elaborato 1G e allegato 4 ma non implicheranno nessuna variante ai contenuti.

Preso a riferimento il D.M. 05.11.2001 N° 6792 "Norme Funzionali e Geometriche Per la Costruzione delle Strade" sul territorio si sono individuate:

- Strade tipo A autostrade
- Strade tipo C1 extraurbana secondaria
- Strade tipo E urbana di quartiere
- Strade tipo F2 Locale extraurbana
- strada tipo F locale urbana
- strada tipo F locale internazionale
- strada tipo F locale urbana (zona industriale)

- strade minori / terminali non classificate
- piazza / piste ciclabili e pedonali.

e la categoria illuminotecnica di ingresso secondo la UNI 11248 ott. 2012

UNI 11248 ott. 2012		individuazione delle categorie illuminotecniche di riferimento	
Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità km / h	Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi
A1	Autostrade extra urbane	130 - 150	ME 1
	Autostrade urbane	130	
A 2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70 - 90	ME 2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME 2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	70 - 90	ME 3b
C	strade extraurbane secondarie ( tipi C1 e C2 <sup>(1)</sup> )	70 - 90	ME 2
	strade extraurbane secondarie	50	ME 3b
	strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	ME 2
D	strade urbane di scorrimento <sup>(2)</sup>	70	ME 2
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME2
	Strade urbane di quartiere	50	ME 3b
F <sup>(3)</sup>	Strade locali extraurbane ( tipi F1 e F2 <sup>(1)</sup> )	70 - 90	ME 2
	Strade locali extraurbane	50	ME 3b
		30	S2
	Strade locali urbane	50	ME 3b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE4/S2
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici ( utenti principali: pedoni, ammessi altri utenti )	5	CE4/S2
		50	
Strade locali interzonali	30		
F bis	itinerari ciclo-pedonali <sup>(3)</sup>	Non dichiarato	S2
	Strade a destinazione particolare <sup>(1)</sup>	30	

(1) Secondo il decreto ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792 " Norme funzionali e geometriche per la costruzione di strade " del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e successive integrazioni e modifiche

(2) per strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile a questa

(3) Secondo la legge 1° agosto 2003 numero 214 " Conversioni in legge , con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003, n. 151 recante modifiche e integrazioni al codice della strada "

Sono state applicate le categorie:

- ME a strade con velocità di marcia medio alte /alte (> di 30 km / h )
- CE ed S a strade urbane ≤ 30 km/h , strade pedonali, ciclopedonali, piazze, aree di parcheggio, strade all'interno di complessi scolastici, corsie di emergenza, piste ciclabili, incroci, svincoli marciapiedi, strade all'

interno di centri commerciali, sottopassi, corsie di incolonnamento e decelerazione, aree di conflitto (\*)

(\*) incroci, rotonde, dispositivi rallentatori, passaggi pedonali ecc..

### 3.2 Proposta di classificazione delle strade (\*)

*Strada tipo F locale urbana - portata per corsia 800 veicoli / ora categoria di ingresso M3b*

Premesso che con transito di:

- un veicolo ogni 5 secondi si avrebbe un flusso  $\leq 50\%$  del massimo
- un veicolo ogni 10 secondi si avrebbe un flusso  $\leq 25\%$  del massimo

Da un controllo nelle ore serali e notturne giorno lavorativo, si è rilevato un flusso molto inferiore ai livelli ammessi ( 1600 veicoli / ora circa uno ogni 2.2 secondi ) e praticamente solo qualche veicolo dalla mezzanotte in poi.

Prudenzialmente stimando un traffico  $\leq 50\%$  rispetto alla portata di servizio congiuntamente a parametri di influenza previsti dalla norma si propone ME5 come categoria di progetto ed esercizio che introduce:

- una luminanza minima mantenuta 0.50 cd/mq contro 1 cd / mq per la categoria ME3b (\*\*)
- un significativo risparmio energetico

Contestualmente si operava un rilievo strumentale dell' illuminamento al fine di valutare se rispetto categoria proposta si è in condizioni di sovra illuminamento

Con metodo e conclusioni analoghe si operava sulle strade diversamente classificate.

*Per quanto sopra, ai fini di sicurezza, esercizio, progettazione illuminazione pubblica, si rende necessario un rilievo formale del traffico da parte del Comune*

(\*) le valutazioni sono strettamente funzionali al PICIL richiamando il paragrafo 3.0

(\*\*) la luminanza media non può essere aumentata oltre il 15 %

Documenti:

- Elaborato 1 G - Proposta di classificazione funzionale della rete stradale
- Allegato 4 proposta 1 - Proposta di classificazione illuminotecnica delle strade



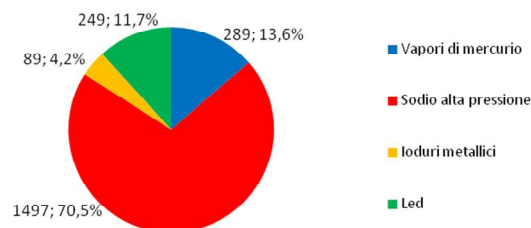
### 3.3 Classificazione degli ambiti particolari

Vi rientrano parchi e giardini, impianti sportivi e ricreativi, piazze e zone monumentali, parcheggi, scuole ecc., , non compresi nella illuminazione stradale. Vengono loro assegnate categorie S e CE come descritto nell' Allegato 4 proposta 2 – Proposta di classificazione illuminotecnica di piazze parchi giardini

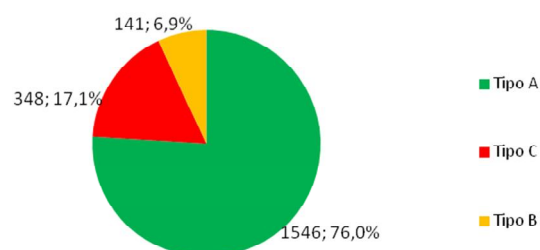
### 4.0 Stato di fatto dell' illuminazione del territorio

I due grafici sintetizzano la situazione sul territorio.

Con il primo si evidenzia la tipologia di lampade installate in quantità e percento. Lampade ad elevata efficienza sap e led rappresentano il 82.2 %, joduri ( impianti sportivi ) rappresentano il 4.2 % infine v.m. 13.6 %



Con il secondo si evidenzia la tipologia dei centri luminosi ( equipaggiati con lampade sopra descritte ) in quantità e percento. Armature Tipo A classificate zona 1 (emissione verso l' alto nulla ) rappresentano il 76 %; le armature tipo B e C non sono a norma, il tipo C rientra in situazioni impiantistiche valutate obsolete.



Documenti:

Elaborato 1 A Tipologie corpi illuminanti

Elaborato 1 B Disposizione in pianta tipologie corpi illuminanti pubblica illuminazione

#### 4.1 Stato dell' illuminazione pubblica esistente

L' impianto pubblica illuminazione si compone di circa 2035 centri luminosi:

- 1138 (circa 56 %) ai vapori di sodio alta pressione 70 – 100 – 150 – 250 W alimentazione diretta  
potenza nominale di circa 120 kw potenza assorbita circa 141 kw
- 359 (circa 18 %) ai vapori di sodio alta pressione 100 – 250 W alimentazione da regolatore di flusso  
potenza nominale di circa 41 kw potenza assorbita circa 48 kw
- 289 (circa 14%) a vapori di mercurio potenza nominale 80 – 125 W  
potenza nominale circa 30 kw potenza assorbita circa 34 kw
- 249 (circa 12 %) a led 36 – 54 – 82 – 92 W  
potenza nominale circa 15 kw potenza assorbita circa 17 kw

Gli impianti illuminazione centri sportivi si compone di:

- 89 joduri metallici 100 – 150 – 250 - 400 – 1.000 W ( riflettori Disano ) alimentazione diretta  
potenza nominale di circa 38 kw potenza assorbita circa 42 kw

Complessivamente circa 2.124 ( 2035 + 89 ) centri con impegno di circa 244 Kw potenza nominale e circa 281 Kw potenza assorbita

Le tipologie di armature usate, sono riconducibili ai differenti tipi di intervento: lavori pubblici, lottizzazioni, interventi di piccola e grande portata, riordini parziali e successivi, migliorie e nuove installazioni. Si evidenzia una ottima omogeneità sulle armature in opera.

Si utilizza l' accensione e spegnimento a tutta notte comandate da interruttori crepuscolari e da orologi astronomici , complessivamente circa 4189 ore anno

Tabella riepilogativa caratteristiche centri luminosi trasposte da catalogo

Tipologia di lampade	Potenza nominale W	Potenza assorbita W	Flusso luminoso lm	Efficienza luminosa lm / W	Temp. di colore K	resa colore Ra	Vita lampada ore
Vapori di mercurio	80	92	3700	40	4.300	48	7.000
	125	140	6.200	44	4.100	46	10.000
Sodio alta pressione	70	87	5900	68	1.900	25	16.000
	100	118	10.000	85	1.900	25	16.000
	150	172	14.500	85	1.900	25	16.000
	250	277	27.500	99	1.950	25	16.000
Ioduri metallici	150	170	14.000	80-90	3.000	85	7.000
	250	276	25.500	90-100	4.600	65-85	7.000
	400	430	42.500	95-105	4.500	65-85	7.000
	1000	1090	82.000	70-80	4.300	65-85	7.000
Lampade LED	36	40	4.500	113	4.000	75-80	50.000
	54	60	6.800	113	4.000	75-80	50.000
	82	90	10.200	113	4.000	75-80	50.000
	92	100	11.700	117	4.000	75-80	50.000

L'efficienza è valutata dal rapporto flusso luminoso / potenza assorbita; il rapporto flusso luminoso/potenza nominale ha valore commerciale ma non impiantistico

Documento:

Allegato 3 - Catasto punti luce

#### 4.2 La situazione dell' illuminazione privata

Sono stati individuati centri luminosi e illuminamenti difformi alla L.R. ( *dei quali si dava comunicazione riservata al Comune del sito* ) che producevano:

- emissioni verso l' alto (art. 9 c.2 lettera a ) provenienti da centri/ attività commerciali abitazioni private, insegne luminose, altro. Si riscontrano corpi illuminati tipo C in genere e riflettori a ioduri
- abbagliamento e luce intrusiva (art. 5 c.1 lettera g ) riscontrabile nei centri sportivi in cui si usano spesso proiettori con lampade di potenza elevata privi di schermi e in zona industriale
- sovra illuminamento ( art. 9 c.2 lettera c, art.9 c.9 ) diffuso nelle zone industriali in molte attività commerciali e abitazioni private

#### 4.3 Conformità alla legge regionale 17/09

Dal rilievo dei 2035 centri luminosi in merito a conformità si riscontra:

- 1546 armature tipo A (76 %) conformi in ordine a inquinamento lampada e posa
- 141 armature tipo B (7 %) non conformi, necessitano di adeguamento e / o sostituzione
- 348 armature tipo C (17 %) non conformi, altamente inquinanti, inserite in situazioni impiantistiche obsolete - da rimuovere -
- 89 riflettori centri sportivi: vanno riqualificati e /o sostituiti

In merito a flusso prodotto :

- 1546 armature tipo A 16.370.000 lm circa 84%
- 141 armature tipo B 1.164.700 lm circa 6%
- 348 armature tipo C 2.035.000 lm circa 10%

Flusso massimo stimato con regolatori al 100 % pari a circa 19.569.7000 lm

Flusso fuoriuscente proviene dalle armature tipo B e tipo C stimato su 1.352.190 lm (circa il 7 % del totale)

*Documento:*

*Allegato 3 - Catasto punti luce*

#### 4.4 Sistema Informativo Territoriale dell' illuminazione pubblica - rivedere -

Al presente Il Comune non dispone di un sistema informativo a supporto elettronico; sono disponibili bili i seguenti elaborati in cui dati posso essere facilmente estrapolati e trasposti.

*Per le sorgenti luminose*

- *Elaborato 1A Tipologie corpi illuminanti*
- *Elaborato 1B Disposizione in pianta tipologie corpi illuminanti pubblica illuminazione*
- *Allegato 3 Catasto punti luce*

*Per linee le di alimentazione*

- *Elaborato 1C Disposizione in pianta regolatori di flusso*
- *Elaborato 1D Disposizione in pianta quadri elettrici regolatori e linee derivate*
- *Elaborato 1E Disposizione in pianta linee obsolete*

*Per una proposta di classificazione strade finalizzata al PICIL*

- *Elaborato 1G Proposta di classificazione funzionale della rete stradale*
- *Allegato 4 Proposta di classificazione strade e categorie illuminotecniche*

*Per gli interventi di manutenzione ordinaria*

- *Elaborato 1F Schede di manutenzione ordinaria*

## 5.0 Pianificazione degli adeguamenti

Il Comune di Mestrino rientra nella seconda fascia 25 – 50 km

Gli interventi di adeguamento sono programmati nel rispetto di modalità e tempistiche disposte dalla L.R.17/09, visti in un'ottica di soluzioni integrate di riassetto del territorio che esplicitano scelte di qualità e tipologia di illuminazione e per quanto possibile, nell' utilizzo di energie alternative

### 5.1 Le priorità di intervento

#### ➤ *Nel breve termine*

*Messa in sicurezza di punti critici in merito a illuminazione stradale e pedonale*

*Messa in sicurezza punti critici in merito a sicurezza elettrica*

*Riposizionamento delle armature (costruttivamente conformi tipo A) ma che ora risultano installate in modo non corretto;*

*Rimozione di tutte le lampade a vapori di mercurio (entro aprile 2015);*

*Adeguamento degli impianti a servizio dei campi sportivi – sorgenti ad alta potenza (agosto 2015) con adeguamento / sostituzione delle armature*

*Bonifica / sostituzione di armature tipo B con altre classificate zona 1*

*Sostituzione apparecchi tipo C altamente inquinanti con altri classificati zona 1*

#### ➤ *Nel medio termine*

*Riqualificazione di impianti con di regolatori di flusso*

#### ➤ *Nel lungo termine*

*Rifacimento degli impianti obsoleti e vetusti*

#### ➤ *A margine dei punti 5.0 e 5.1 si osserva*

*Tratto da commentario ARPAV all' art. 9 L.R. 17/09*

2- b) Sono da ritenersi conformi anche in ambito stradale urbano gli impianti di illuminazione in cui vengono utilizzate lampade con resa cromatica superiore a  $R_a = 65$  purchè abbiano efficienza comunque superiore a 90 Lm /w

Per gli impianti in ambito stradale o arredo urbano, led compresi, si raccomanda comunque l' utilizzo di apparecchi con temperatura di colore non superiore a 4000 °K

2-c ) La richiesta che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza specifiche va intesa con un tolleranza pari percentualmente al 15 %

2 – d ) si applica anche agli impianti o insegne pubblicitarie con luce non propria. Il valore di riduzione del 30 % rispetto al pieno regime di operatività è inteso in modo tale che il flusso luminoso sia al massimo del 70 % o meno, ove possibile , rispetto a quello iniziale

La riduzione di luminanza, in funzione dei livelli di traffico, è obbligatoria per i nuovi impianti di illuminazione stradale

#### Potenza assorbita da sap circa 48 kw derivata da regolatori in opera

la categoria illuminotecnica stradale può essere diminuita di uno o due livelli. Di conseguenza il flusso si può ridurre ( prudenzialmente ) all' 80% fin dall' accensione impianti con potenza assorbita ridotta di circa 14 % ( eliminando il sovra illuminamento ). Allo stato attuale l' intervento dei riduttori è programmato al 50% nelle ore notturne.

#### 17 kw Impianto led

Analoghe considerazione, ma solo per le ore notturne

#### Rimozione di lampade v.m.

Le lampade v.m. 80 /125 devono essere sostituite con altre al s.a.p. di potenza 70 W con resa colore > di 65 . L' intervento non è a se stante dovendosi rispettare il c. 2d dell' art. 9 LR 17

#### Regolatori di flusso

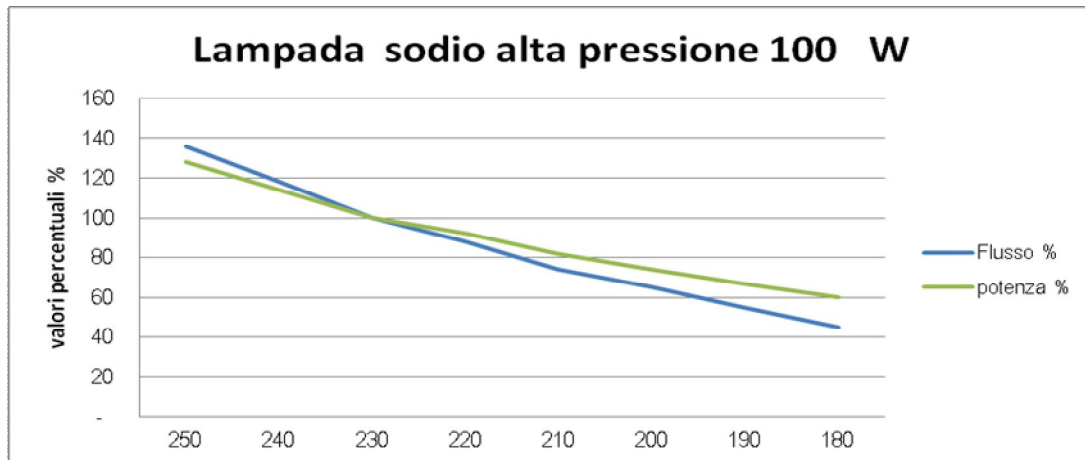
Si ritiene di poter intervenire su almeno 120 kw dei 174.6 kw con ricorso a regolatori attivati all' 80 % all' accensione impianti nell' arco serale ( 1179 ore ) e con flusso al 50 % nell' arco notturno ( 3010 ore ). Prudenzialmente l' abbattimento consumi è stimato sul 27 - 30% in quanto molto dipende dalle condizioni dell' impianto in cui si opera. Il costo per la messa in esercizio di un regolatore è stimata mediamente sui 700 - 800 euro a kw

L' ammortamento si prevede in circa 4 – 4,5 anni se si escludono opere murarie / stradali e riqualificazione di quadri elettrici.

#### Sostituzione di lampade al sodio 100 w con altre a 70 W

non si ravvisano le condizioni per una sostituzione diretta delle lampade nei centri luminosi tipo A1 – A2 ecc.. mantenendo la sicurezza sulle strade.

Si propone l' inserimento di regolatori inseriti all' 80% all'accensione impianti per tutto l' arco serale, riducendo quindi al 50 % nell' arco notturno.



raffronto flusso – potenza assorbita

### Impianti obsoleti

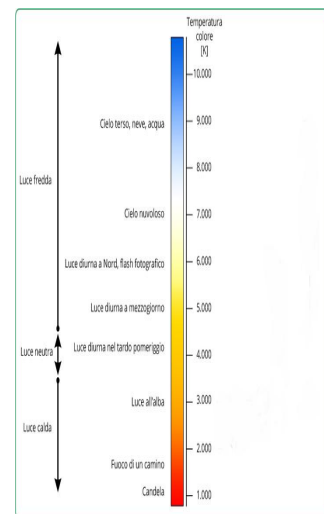
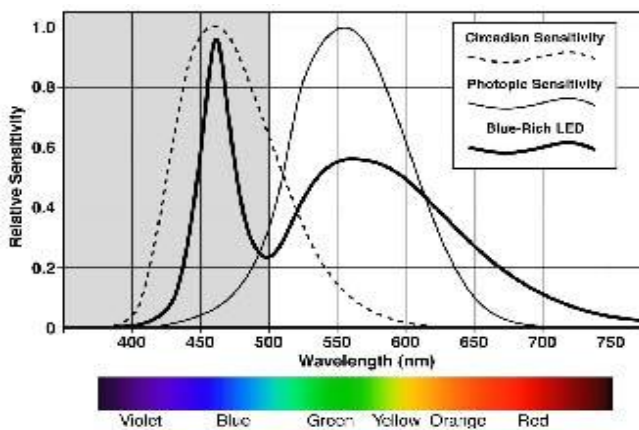
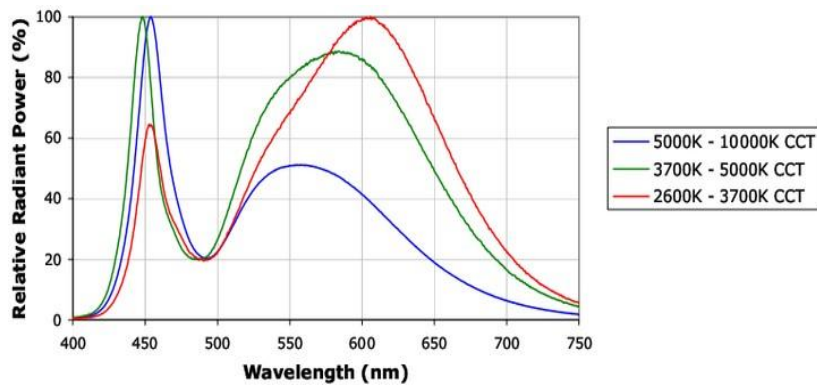
il rifacimento dell' impianto riguarda quadro, condutture, sostegni, centri luminosi. Gli interventi sono indicati alla tavola 1E

### Sorgenti a Led

tecnologia in continua evoluzione verso una luce chiara sicuramente interessante in termini di efficienza luminosa, uniformità, comfort visivo, identificazione delle forme ed emissioni verso l' alto ecc., offerta alternativa al sap con regolatore di flusso. La luce emessa dai led copre un campo di temperature tra 6500°K e 3000°K coprendo tutte le esigenze illuminotecniche.

Per contro le emissioni nella zona blu (*forte disturbo nelle osservazioni astronomiche*) sono altamente inquinanti: allo stato attuale la tecnologia non riesce filtrarle e/o eliminarle all' origine .

Le armature a led saranno a flusso costante su due livelli 100% serale e 50% ( art. 9 LR ) . Vi sono inoltre armature led dimmerizzabili a potenza variabile, ovvero il flusso luminoso può essere variato su più livelli ( nell' arco serale notturno ) agendo da postazioni remote , ad esempio un p.c. dell' ufficio tecnico comunale e /o altre postazioni.



## 5.2 Impianti pubblici

Si riporta una proposta di piano di adeguamento, che sarà necessariamente valutato e definito sia da un punto di vista tecnico che amministrativo dal Comune. Gli importi stimati sono funzionali al PICIL in quanto solo dopo uno specifico indirizzo dell'Amministrazione si può procedere a valutazioni di costi su interventi che necessariamente devono essere tra loro integrati.

Documento:

Allegato 3

Elaborato 1 D Disposizione in pianta quadri elettrici regolatori di flusso e linee derivate

Elaborato 1 E Disposizione in pianta linee obsolete

### 1 Intervento prioritario scadenza aprile 2015

Sostituzione di tutte le sorgenti a vapori mercurio circa 289 potenza 80 - 125 watt con altre sodio alta pressione potenza 70 W incluso adeguamento sistema di alimentazione dell'armatura stradale (mantenimento del corpo illuminante esistente seppure non a norma (in alternativa sostituzione completa dell'armatura)

Importo stimato 16.000 euro



## 2 Intervento prioritario scadenza agosto 2015

Completo rifacimento ed adeguamento dell' impianto sportivi comunali circa 89 centri con la fornitura e posa in opera di proiettori completi di lampade a scarica joduri metallici di adeguata potenza.

Importo stimato 70.000 euro

## 3 Intervento prioritario elevato inquinamento luminoso

Sostituzione di circa 348 centri luminosi nelle tipologie C1 – C5 altamente inquinanti con ridottissima efficienza luminosa e inseriti in un contesto impiantistico obsoleto. Fornitura e posa in opera di corpi illuminanti classificati zona 1 coordinati con gli esistenti.

Importo stimato 160.000 euro

## 4 Intervento prioritario inquinamento luminoso

Adattamento / sostituzione di circa 141 centri luminosi nelle tipologie B1 – B10 inquinanti con ridotta efficienza luminosa. Si prevede la fornitura e posa in opera di corpi illuminanti classificati zona 1 coordinati con esistenti

Importo stimato 65.000 euro

## 5 Intervento a spesa ridotta

Semplice riposizionamento di armature stradali esistenti di recente installazione, per costruzione conformi ai requisiti della LR 17/09, ma attualmente installate con angolo di inclinazione maggiore di 0° rispetto l'orizzonte.

Importo stimato 30.000 euro

## 6 Intervento a spesa ridotta

Fornitura e posa di nuovi quadri, bonifica protezioni linee, sostituzione di cassette.

Importo stimato 65.000 euro

## 7 Intervento a medio termine scadenza 2017

fornitura e posa in opera di quadri elettrici completi di gruppi controllori di potenza / riduttori di flusso con unità di comando integrale. Importo stimato 170.000 euro

## 8 Intervento su punti di criticità

Nuovo impianto di illuminazione sulla parte terminale di via Trieste

## 9 Intervento a lungo termine

Altri interventi di adeguamento o completo rifacimento degli impianti di illuminazione già esistenti ritenuti obsoleti come riportati nell' elaborato 1 E . I costi a metro o a centro luminoso sono successivamente riscontrabili e dipendono dalle scelte dell' Amministrazione ( da 2.200 a 2.500 euro a sorgente luminosa o da 85 a 100 euro a metro strada ) .

-----  
a margine si riportano i dettami normativi in merito a priorità e programmazione di cui sopra

Art. 12 legge 17/09

1 L'adeguamento degli impianti esistenti ha luogo secondo le seguenti modalità:

a) entro cinque anni dall'entrata in vigore della presente legge ( n.d.r. 11/08/2014 ), gli impianti con apparecchi d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 400 watt non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9 sono sostituiti o modificati;

b) entro dieci anni dall'entrata in vigore della presente legge ( n.d.r. 11/08/2019 ), gli impianti d'illuminazione con apparecchi con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 150 watt ma inferiore a 400 watt non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9 sono sostituiti o modificati;

c) salve le disposizioni di cui all'articolo 9, comma 4, entro quindici anni dall'entrata in vigore della presente legge ( n.d.r. 11/08/2019 ), gli impianti d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza inferiore a 150 watt, non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9, commi 2 e 3, sono sostituiti o modificati.

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

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

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

Direttiva Comunitaria 2002/95/CE,

capofila di altre normative europee )sulla restrizione all' uso di determinate sostanze all' interno di apparecchiature elettriche ed elettroniche che prevedono la messa I bando di sorgenti luminose ai vapori di mercurio alta pressione, a partire dal mese di aprile 2015

Art. 4 prevenzione

A partire dal 1° luglio 2006 gli stati membri provvedono affinché le apparecchiature elettriche ed elettroniche nuove immesse sul mercato non contengano piombo , mercurio, cadmio, cromo esavalente, bifenili polibromurati o etere di difenile polibromurato. Fino al 1° luglio 2006 è possibile mantenere misure nazionali volte a limitare o vietare l' uso di dette sostanze nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche adottate per ottemperare alla norma comunitaria prima dell' adozione della

### 5.3 Impianti privati

Premesso che:

- la legge 17/09 si applica agli impianti di illuminazione pubblica e privata sia riguardo all' adeguamento degli esistenti, sia riguardo alla progettazione e realizzazione dei nuovi in tutto il territorio comunale; stabilisce le competenze ai comuni ( art. 5 ), rende obbligatoria l' autorizzazione comunale per tutti gli impianti di illuminazione esterna, attraverso progetto illuminotecnico e/o dichiarazione di conformità ( art. 7 ), rivolge particolare attenzione agli apparecchi di illuminazione pericolosi per la viabilità di strade e autostrade, in quanto responsabili di fenomeni di abbagliamento e/o distrazione per i veicoli in transito

- l' art. 9 c.1 prevede che per gli impianti di illuminazione esterna pubblica e privata, per i quali alla data di entrata in

vigore della presente legge il progetto sia già stato approvato o che siano in fase di realizzazione, è prevista la sola predisposizione di sistemi che garantiscono la non dispersione verso l'alto

- l' art. 5 comma 1 lettera g ) prevede l' intervento immediato di normalizzazione da parte del Comune qualora si individuano apparecchi di illuminazione pericolosi per la viabilità stradale responsabili di abbagliamento o di distrazione per i veicoli in transito

- l' art. 11 prevede l' applicazione da parte del Comune di sanzioni amministrative qualora si ravvisino violazioni

- il rispetto della normativa potrà essere ottenuto nella quasi totalità dei casi posizionando i proiettori ( ovvero il diffusore in vetro piano ) in modo che risultino paralleli al suolo, oppure installando apposita schermatura sul faro che impedisca qualsiasi emissione di luce verso l' alto. Tali interventi dovranno essere adeguatamente documentati, salvo quanto stabilito dall' art. 12 legge 17/09

- per i nuovi impianti da realizzarsi in periodi successivi all' entrata in vigore della legge 17/09, si rimanda al regolamento.

L' Amministrazione intende eliminare le difformità in tempi molto stretti, intervenendo nei modi:

*entro 12 mesi data approvazione PICIL*

- con prevenzione, informando la cittadinanza sull' inquinamento luminoso, sul risparmio energetico, sugli obblighi di legge, sollecitando a sanare la propria situazione laddove necessario
- formando propri tecnici con competenze specifiche
- mantenendo un costante controllo del territorio

*entro 18 mesi data approvazione PICIL*

- individuato il sito di inquinamento luminoso da adeguare
- Provvede a un sopralluogo per individuare la proprietà degli impianti
- Invio di procedimento ex legge 241 / 90 per segnalazione di criticità e richiesta di adeguamento
- Sopralluogo per verifica avvenuto adeguamento
- Eventuale diffida ecc.

*entro 24 mesi data approvazione PICIL*

- eliminazione difformità riscontrate

#### 5.4 Monumenti ed ambiti storico paesaggistico

*Si richiamano ville e monumenti evidenziati nel PAT. Sono per la maggiore di proprietà privata e per quanto riguarda l' illuminazione esterna non evidenziano situazioni di difformità alla LR 17/09*

##### *Monumenti*

- la chiesa di San Bartolomeo che sorge nello stesso luogo di altre due (forse tre) chiese costruite a Mestrino nei secoli

passati. Essa poggia per un quarto sulla vecchia chiesa e per il resto su un terreno agricolo, questo ha comportato problemi alle fondazioni e per questo si sono resi necessari dei lavori di consolidamento statico nel 1991. L'edificio è ad una sola navata con la facciata in stile neoclassico – corinzio; al suo interno sono presenti cinque altari e un sottocoro. L'altare maggiore fu portato nei primi decenni del '900 ed è opera del Longhena. La chiesa fu consacrata il 23 novembre 1939. Il campanile non risulta in asse con l'attuale chiesa, infatti fu costruito tenendo conto dell'orientamento della chiesa precedente e della strada. Esso è dotato di 144 gradini e di una scala a parete; il ballatoio si trova a 37 metri dal suolo. Un'altra scala porta fino alla cupola sormontata da una croce a bandiera posta a 52,5 metri dal suolo. Sull'asse della croce le iniziali di San Bartolomeo Apostolo (S.B.A.);

- l'osteria dei fratelli Beggio si trova nel centro storico di Mestrino, raro esemplare di locanda sei – settecentesca, è oggi il simbolo del paese. Ristrutturata nella metà dell'800 su disegno di A. Noale (il maggior rappresentante del neoclassicismo locale prima dello Japelli) si presenta suddivisa in una parte civile e di una parte in passato adibita a scuderia con degli ampi portici un tempo a servizio dei viandanti di passaggio

- Villa Maschio ( secolo XIII ) l'urbanizzazione non ha toccato il complesso che è ancora oggi inserito in un'ampia area verde ed è protetto dal passaggio della S.R. 11 da una cortina di alberi. Il corpo principale è a pianta rettangolare e sorge tra le adiacenze, ad est, e una torre, ad ovest

- villa Contarini Raffaella (XVI secolo): il complesso, inserito lungo la S.R. 11 appena al di là del fiume Ceresone, è stata oggetto di recenti opere di manutenzione. La villa ha avuto diversi proprietari fino ad essere acquistata dagli Istituti Riuniti, che l'hanno resa Centro Maschere e Strutture Gestuali. Essa risulta costituita da un palazzo centrale e due corpi laterali; inoltre annesse alla villa vi sono le barchesse del XVIII secolo, i resti della scuderia (XVI sec.), il tutto immerso in uno splendido giardino all'italiana. Un tempo la facciata era decorata da affreschi, ma lo stato di abbandono in cui è stato lasciato il complesso ne ha inesorabilmente rovinato le decorazioni e talvolta anche la struttura stessa nonché, in parte, il parco

- villa Baldan – Mario, già Borromeo (XVII secolo): la villa mantiene un buon rapporto con l'ambito circostante grazie all'ampio parco di pertinenza. Il corpo della villa è a pianta rettangolare con gli spazi interni definiti dalla tradizionale tripartizione alla veneta.

- la chiesa di San Michele Arcangelo divenuta parrocchia autonoma nel 1907; prima è citata in una decima papale del 1297 come dipendente dalla pieve di Lissaro e successivamente fu unita come curazia sussidiaria alla stessa (bolla papale 1568). La chiesa originaria è stata sostituita nel XVIII secolo e ulteriormente ampliata nei secoli successivi;

- l'oratorio di Santa Maria di Zocco, un tempo, era annesso allo scomparso ospedale; già esistente nel 1252, viene elencato nella decima papale del 1297 come dipendente della Pieve di Lissaro. Sembra che la sua costruzione sia avvenuta a memoria e nel luogo di apparizione della Beata Vergine. Dal punto di vista architettonico risulta interessante perché, nonostante alcune modifiche, conserva ancora oggi buona parte degli antichi connotati. In particolare risulta degno di nota il campanile per la forma e la copertura ricercate e la lapide murata sul fronte sud. L'attuale manufatto è del '500 e ricalca il sito dell'edificio medioevale

- il castello di Arlesega di cui oggi rimangono solo pochi ruderi;

#### Ambito paesaggistico

Mestrino rientra nella regione della forestale pianiziale, che include l'intera pianura veneta. I relitti di quercia – carpineti pianiziali risparmiati dalla deforestazione per motivi agricoli, rimangono oggi come unici testimoni del paesaggio che caratterizzava la pianura padana in passato, ma nessun relitto di bosco pianiziale è rimasto sul territorio in oggetto. Esso rientra in due diversi ambiti paesaggistici definiti dal P.T.R.C: l'area occidentale, comprendente Arlesega ed una porzione a sud – ovest del Capoluogo, appartiene all'ambito di paesaggio della "Pianura tra Padova e Vicenza", mentre tutto il resto del territorio fa parte dell' ambito della " Pianura Agropolitana Centrale "

Tale classificazione è stata estrapolata dalla suddivisione in ambiti paesaggistici operata in fase di redazione del Documento Preliminare del nuovo P.T.R.C., affinata poi in fase di redazione definitiva del piano, a cui si accompagnerà il Piano Paesaggistico Territoriale; per ogni ambito è stata compilata una scheda informativa (all'interno dell'atlante ricognitivo) che ne descrive le caratteristiche. In particolare per i due ambiti citati si fa riferimento alle schede 27 e 29. Il territorio della "pianura agropolitana centrale" è caratterizzato da un paesaggio a frammentazione alta con dominante insediativa, il che equivale alla presenza di condizioni di crisi della continuità ambientale ed a stati di diffusa criticità legati in particolare a dinamiche insediative che hanno portato al consolidarsi della cosiddetta "città diffusa". I pochi varchi rimasti sono legati alla presenza di spazi agricoli per lo più interstiziali e di corsi d'acqua che attraversano il territorio (a Mestrino il Tesina Padovano e il Ceresone). È per questo che la vegetazione forestale più diffusa risulta essere costituita da saliceti e salice bianco distribuiti soprattutto a ridosso dei fiumi. Le principali vulnerabilità del territorio sono legate all'eccessiva antropizzazione, all'espansione degli insediamenti residenziali e alla diffusione frammentaria delle attività produttive e artigianali. Il paesaggio della "pianura tra Padova e Vicenza" si presenta invece meno frammentato e con un significativo grado di reversibilità a tale condizione, anche se comunque la frammentazione rimane alta, con una frequente dominante agricola e sub – dominante le classificazione è stata estrapolata dalla suddivisione in ambiti paesaggistici operata in fase di redazione del Documento Preliminare del nuovo P.T.R.C., affinata poi in fase di redazione definitiva del piano, a cui si accompagnerà il Piano Paesaggistico Territoriale; per ogni ambito è stata compilata una scheda informativa (all'interno dell'atlante ricognitivo) che ne descrive le caratteristiche. In particolare per i due ambiti citati si fa riferimento alle schede 27 e 29. Il territorio della "pianura agropolitana centrale" è caratterizzato da un paesaggio a frammentazione alta con dominante insediativa, il che equivale alla presenza di condizioni di crisi della continuità ambientale ed a stati di diffusa criticità legati in particolare a dinamiche insediative che hanno portato al consolidarsi della cosiddetta "città diffusa". I pochi varchi rimasti sono legati alla presenza di spazi agricoli per lo più interstiziali e di corsi d'acqua che attraversano il territorio (a Mestrino il Tesina Padovano e il Ceresone). È per questo che la vegetazione forestale più diffusa risulta essere costituita da saliceti e salice bianco distribuiti soprattutto a ridosso dei fiumi. Le principali vulnerabilità del territorio sono legate all'eccessiva antropizzazione, all'espansione degli insediamenti residenziali e alla diffusione frammentaria delle attività produttive e artigianali. Il paesaggio della "pianura tra Padova e Vicenza" si presenta invece meno frammentato e con un significativo grado di reversibilità a tale condizione, anche se comunque la frammentazione rimane alta, con una frequente dominante agricola e sub – dominante infrastrutturale forte.

Infine si osservi come essendo il paesaggio rurale sia composto prevalentemente dal paesaggio dei prati permanenti come si desume dalla tavola R.6 – 03 del P.T.C.P della Provincia di Padova. Solo a sud – ovest al confine con Veggiano il piano indica una zona contraddistinta dalla presenza di un paesaggio a campi aperti e prati con o senza alberature. Questo sistema si distingue per la presenza di appezzamenti di terreno di grandi e medie dimensioni, insediamenti sparsi e trasformazioni da "cavino" a "larghe".

Mestrino è inoltre compreso in un ambito della Provincia caratterizzato da una forte presenza di interventi idraulici quali arginature, canali di scolo, briglie, ecc., i corsi d'acqua sono spesso contornati da alberature. Dal punto di vista agricolo si caratterizza per un ordinamento culturale misto e con presenza di ordinamento zootecnico. In alcune zone infine si ha ancora un tessuto fondiario integro.

Illuminazione: non si rilevano punti critici o violazioni alla L.R.

Si stanno valutando ipotesi per illuminamento di monumenti e ambiti storici di proprietà.

## 6.0 La pianificazione dei nuovi impianti di illuminazione

L'Amministrazione si riserva se inserire nel P.I.C.I.L. i piani di sviluppo programmati, fermo restando i contenuti dei successivi punti peraltro già adottati e in uso.

### 6.1 Progetto

La progettazione dei nuovi impianti deve prediligere tipologie di impianto uniformi nelle zone omogenee, al fine di garantire una migliore qualità di illuminazione.

Per gli impianti di illuminazione stradale, la progettazione deve essere realizzata partendo dalla classificazione strade fornita dal comune, in modo tale da garantire le prestazioni illuminotecniche prescritte dalla norma UNI EN 13201-2 per la categoria di progetto/esercizio di interesse nel caso di:

- *strade esistenti*: si farà riferimento alla proposta di classificazione illuminotecnica paragrafo 3, previa obbligatoria verifica della categoria illuminotecnica proposta e analisi dei rischi da parte del progettista al momento della progettazione

- *strade nuove*: la classificazione illuminotecnica dovrà essere effettuata dal progettista.

In generale, dovrà essere favorita l'applicazione di tecnologie innovative in grado di coniugare il rispetto energetico con la tutela dell'inquinamento luminoso: ad esempio impiego di meccanismi di accensione on-demand per piste ciclabili, parcheggi, parchi, utilizzo di illuminazione adattiva secondo i flussi di traffico, utilizzo di segnalazione attiva e passiva (guide di luce, occhi di gatto, strisce stradali luminescenti, bande rumorose).

Per la realizzazione di nuovi impianti e/o interventi su impianti esistenti, il comune di Mestrino adotta l'articolo 7 della L.R. 17/09 che si riporta integralmente

1. Il progetto illuminotecnico relativo agli impianti di cui all'articolo 5, comma 1, lettera c), è redatto da un professionista appartenente alle figure professionali dello specifico settore, iscritto agli ordini o collegi professionali, con curriculum specifico e formazione adeguata, conseguita anche attraverso la partecipazione ai corsi di cui all'articolo 3, comma 1, lettera c).

2. Il progetto illuminotecnico, sviluppato nel rispetto delle norme tecniche vigenti del Comitato elettrotecnico italiano CEI e dell'ente nazionale di unificazione (UNI), è accompagnato da una certificazione del progettista di rispondenza dell'impianto ai requisiti della presente legge

3. Sono esclusi dal progetto illuminotecnico gli impianti di modesta entità o temporanei o degli altri impianti per i quali è sufficiente il deposito in comune della dichiarazione di conformità ai requisiti di legge rilasciata dall'impresa installatrice. Questi sono:

a) gli impianti di cui all'articolo 9, comma 4, lettera a), b), c), d), e), f).

b) gli impianti di rifacimento, ampliamento e manutenzione ordinaria di impianti esistenti con un numero di sostegni inferiore a cinque

c) le insegne pubblicitarie di esercizio non dotate di illuminazione propria, come indicato dall'articolo 23 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, "Nuovo codice della strada" e successive modificazioni e al decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495, "regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" e successive modificazioni, e quelle con superficie comunque non superiori a sei metri quadri, installate con flusso luminoso in ogni caso diretto dall'alto verso il basso, realizzate secondo prescrizioni di cui all'articolo 9, comma 2, lettera a);

d) gli apparecchi di illuminazione esterna delle superfici vetrate, in numero non superiore a tre per singola vetrina, installate secondo le prescrizioni di cui all'articolo 9, comma 2, lettera a);

e) le insegne a illuminazione propria, anche se costituite da tubi fluorescenti nudi;

f) le installazioni temporanee per l'illuminazione di cantieri comunque realizzate secondo le prescrizioni di cui all' articolo 9, c.2, lettera a);

4. il progetto illuminotecnico deve essere corredato della seguente documentazione obbligatoria:

a) documentazione relativa alle misurazioni fotometriche dell' apparecchio utilizzato nel progetto esecutivo, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sottoforma di file standard normalizzato, del tipo commerciale "Elumdat" o analogo verificabile, emesso in regime di sistema di qualità aziendale certificato o rilasciato da ente terzo quale l' IMQ. Detta documentazione deve riportare la posizione di misura del corpo illuminante, il tipo di sorgente, l' identificazione del laboratorio di misura, il nominativo del responsabile del tecnico di laboratorio e la sua dichiarazione circa la veridicità delle misure e effettuate;

## 6.2 Installazione

L' installazione degli impianti di illuminazione deve essere realizzata in conformità al progetto illuminotecnico ( se previsto ) e comunque sempre nel rispetto della L.R.17/09, delle leggi vigenti in materia di sicurezza e delle norme di buona tecnica applicabile all'impiego.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella corretta installazione dei corpi illuminanti secondo quanto previsto, al fine di evitare montaggi che annullino la conformità alla Legge Regionale, ad esempio per inclinazione non corretta e conseguente illuminazione verso l'alto.

Per l' esecuzione lavori l' Amministrazione provvede ad incarico diretto o tramite bando di gara a ditte esterne, nei termini e nel rispetto delle leggi e normative vigenti; organo di controllo D.L. Ufficio tecnico

## 6.3 La gestione

Si utilizzeranno dispositivi di riduzione di flusso luminoso quando previsti e necessari a garantire le corrette prestazioni illuminotecniche con possibilità di tele controllo

Si prendere in considerazione lo spegnimento programmato nelle ore di minor traffico, nel caso in cui le situazioni di conflitto tra differenti utenze stradali siano ridotte al minimo o pressoché assenti, e quindi l'illuminazione non sia strettamente necessaria, stante la presenza nei veicoli di sistemi di illuminazione propria (ad esempio nelle strade extraurbane tra le ore 1 e le ore 5).

Si provvede ad una curata attività di manutenzione degli impianti, fondamentale a mantenere gli stessi in efficienza e sicurezza e conservazione del bene ( vedasi paragrafo 7 )

Ai fini del contenimento dei consumi energetici è in uso orologio astronomico ad evitare accensioni anticipate e spegnimenti ritardati

## 6.4 Strumenti di supporto al Comune: regolamento edilizio comunale

### Regolamento edilizio comunale

Tutti i capitolati e i bandi di gara devono essere conformati alla L.R. 17/09 e devono fare riferimento al PICIL approvato.

Il progetto illuminotecnico (art.7 – L.R. 17/09) deve essere redatto da un professionista appartenente alle figure professionali dello specifico settore, iscritto agli ordini o collegi professionali con curriculum specifico e formazione adeguata ; deve essere accompagnato da una certificazione del progettista dell' impianto ai requisiti di legge che deve contenere:

- dichiarazione che gli apparecchi hanno emissioni verso l' alto nulle, allegando tabelle fotometriche numeriche ed il file elumdat
- dichiarazione del rendimento degli apparecchi utilizzati
- dichiarazione della efficienza delle sorgenti utilizzate lm/watt e della loro resa cromatica
- dichiarazione della norma tecnica UNI utilizzata nella progettazione e delle categorie illuminotecniche motivandone le scelte
- dichiarazione documentata dai calcoli illuminotecnici che le luminanze o gli illuminamenti medi mantenuti non saranno superiori per quelle categorie illuminotecniche ( \* )
- dichiarazione in merito ai regimi di accensione spegnimento dell' impianto e/o di regolazione del flusso luminoso
- se applicabile dichiarazione del rispetto interdistanza / altezza non inferiori a 3,7 negli impianti stradali; o di richiesta di deroga giustificata nei casi previsti
- altra motivazione utile a dimostrare il rispetto della L.R. 17/09 nei casi particolari ( illuminazione di edifici, torri faro, impianti sportivi, insegne, impianti pubblicitari )
- I criteri guida minimi contenenti le scelte progettuali ed operative " generali " per tipologia di area omogenea riguardanti illuminazione privata ( residenziale, commerciale, artigianale , sportiva ) sono reperibili nel regolamento edilizio

( \* ) sono da evitare dimensionamenti che portano a sovra illuminamenti dovendoli poi sanare con controllori o altro

### Modulistica

*Disponibili presso gli U.T Comunali* le modalità e modulistica per la presentazione dei progetti illuminotecnici e delle dichiarazioni di conformità per gli impianti privati.

### Impianti di illuminazione esterna pubblica e privata

Il Comune di Mestrino adotta il regolamento descritto in allegato 5



## 7 Programma di manutenzione impianti

Obiettivo della manutenzione rimane la conservazione della sicurezza sulle strade, degli operatori, del bene e la sua perfetta efficienza ecc...

Manutenzione specialistica e specializzata ( esempio regolatori di flusso ecc.. ) viene affidata ai fornitori delle apparecchiature

### Manutenzione ordinaria

viene affidata a ditta esterna supportata dai Servizi Tecnici del Comune. Si predispongono:

#### per tutti gli impianti

- un calendario interventi
- un registro degli interventi
- schede Dispositivi Protezione Individuale

#### per ogni impianto

- schede intervento manutentivo indicante i lavori da eseguire, data e firma dell' operatore relativamente a quadri elettrici , pali , linee in cavo , armature ecc..
- schede relative a misure e controllo sull' efficienza degli impianti di terra
- rilievo di quadro e linee derivate

### Manutenzione straordinaria

viene affidata a ditta esterna supportata da Servizi Tecnici del Comune e/o da professionista incaricato iscritto ad ordine professionale.

*Documenti:*

*Allegato 7 " impianto tipo "*

*Elaborato 1 F schede manutenzione e DPI*

## 8.0 Analisi economica risparmio energetico

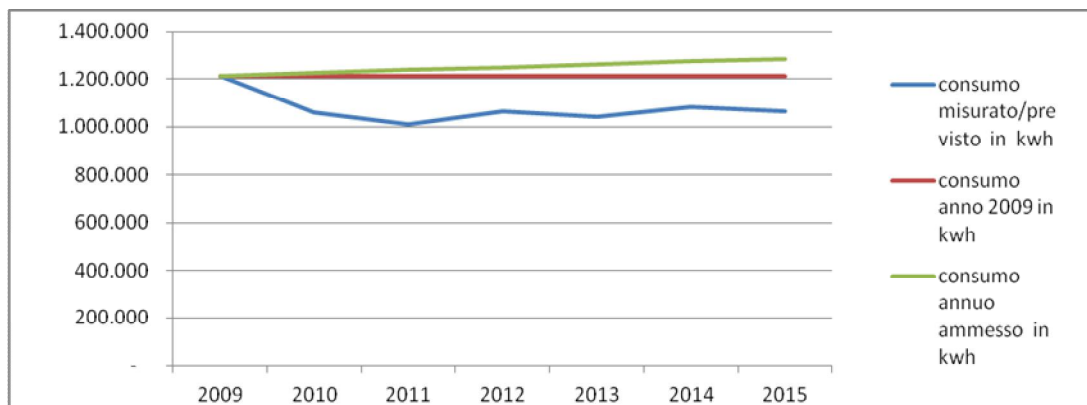
*Premessa:* gli adeguamenti impiantistici, oltre a prefiggersi il contenimento dell' inquinamento luminoso, disposto dalla L.R. mirano in armonia con i principi del protocollo di Kyoto, a contenere rispetto al 2009 sia l' incremento annuale dei consumi di energia elettrica entro 1 % sia l' abbattimento di CO<sub>2</sub> prodotta del 20% entro il 2020

Si riportano grafici e tabelle relativamente alla situazione attuale e previsionale per gli anni 2014 – 15

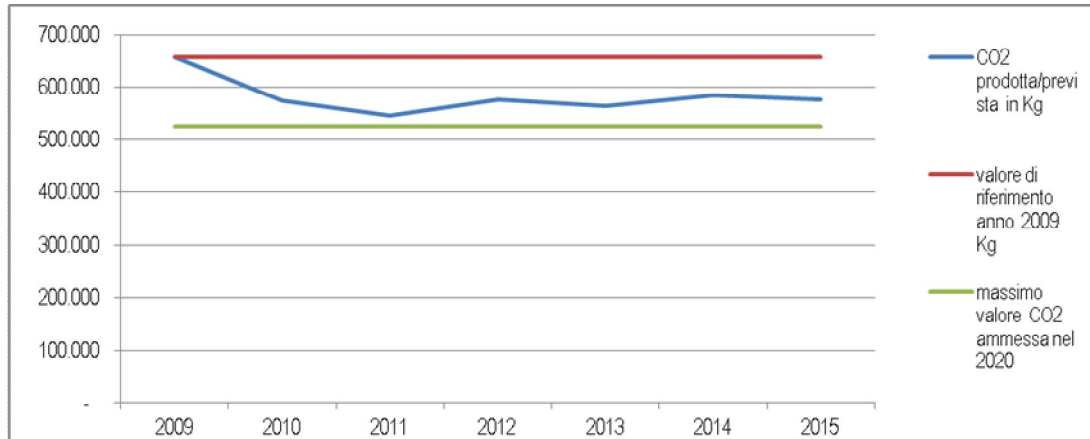
### Fabbisogno energetico annuo e CO<sub>2</sub> prodotta dal 2009 al 2013

anno	consumo misurato in kwh	variazione consumi in kwh rispetto al 2009	variazione consumi % rispetto al 2009	consumo ammesso in kwh	CO <sub>2</sub> prodotta in kg	riduzione % CO <sub>2</sub> prodotta rispetto al 2009
2.009	1.212.806				657.341	
2.010	1.059.722	-153.084	-12,6%	1.224.934	574.369	-12,6%
2.011	1.008.160	-204.646	-16,9%	1.237.062	546.423	-16,9%
2.012	1.064.697	-148.109	-12,2%	1.249.190	557.901	-12,2%
2.013	1.040.266	-175.540	-14,2%	1.261.318	545.099	-14,2%

*Energia consumata anni 2009 - 2013, consumi previsti per gli anni 2014 – 2015, consumi ammessi con incremento 1 % rispetto al 2009*



Nel 2013 la CO2 prodotta si è ridotta del 14.2 % rispetto al 2009, maggiori riduzioni si ottengono con installazione di nuovi R.F.



#### Potenze assorbite stimate dalla rete di pubblica illuminazione

RIEPILOGO POTENZE		Quantità		potenza nominale unitaria in W	potenza assorbita unitaria in W	potenza nominale W	potenza assorbita W
Sorgenti a vapori di sodio ad inserzione diretta		45		70	87	3.150	3.915
		1.024		100	118	102.400	120.832
		26		150	172	3.900	4.472
		43		250	277	10.750	11.911
		1.138	56%			120.200	141.130
Sorgenti a vapori di sodio da regolatore		326		100	118	32.600	38.468
		33		250	277	8.250	9.141
		359	18%			40.850	47.609
Sorgenti a vapori di mercurio		145		80	92	11.600	13.340
		144		125	140	18.000	20.160
		289	14%			29.600	33.500
Sorgenti a led		16		36	40	576	640
		164		54	60	8.856	9.840
		33		82	90	2.706	2.970
		36		92	100	3.312	3.600
		249	12%			15.450	17.050
	totale	2.035	100%			206.100	239.289

A titolo di esempio funzionale al PICIL si valuta il risparmio energetico introdotto dalla sostituzione diretta senza regolatori (\*) di lampade v.m. da 80 - 125 w con altre sap 70 W e relativo adeguamento centri Tipo B e C

	pre	post
Numero totale centri luminosi	2.035	2.035
flusso luminoso totale in klm	19.570	19.883
flusso luminoso totale uscente dai centri in klm	1.350	eliminato
Potenza totale assorbita kw	239.3	230.9
Potenza assorbita vm e sap non derivata da regolatori kw	174.6	166.2
Differenza in kw nel cambio vm / sap		- 8,4
ore anno luci accese		4.189
risparmio energetico anno kwh conseguente il cambio vm - sap		35.200
Consumo energetico annuo Kwh	1.040.266	1.005.000
Risparmio annuo in euro		5.600
consumo annuo medio per centro luminoso in kwh	493	475
centri luminosi sap Tipo A	1.497	1.786
centri luminosi a led Tipo A	249	249
centri luminosi a vm Tipo B - C	289	eliminati

(\*) fermo restando tutte le verifiche richiamate al punto 3.0 e il rispetto degli obblighi normativi e di legge

Consumo energetico successivo alla sostituzione di lampade v.m. da 80 / 125 w con altre sap 70 - 100 W , rimozione e sostituzione di centri luminosi tipo C e B e inserimento di nuovi regolatori (\*). Si prevede:

- di installare nuovi regolatori per complessivi 120Kw ( prudenziale) sui 174.6. kw assorbiti da centri sap con inserzione diretta

- ridurre il flusso all' 80% fino dall' accensione per gli impianti con regolatori già in funzione ( 48 Kw )

	pre	post
Numero totale centri luminosi	2.035	2.035
flusso luminoso con regolatori 100% in klm	19.570	20.473
flusso luminoso totale uscente dai centri in klm	1.350	eliminato
Potenza assorbita con regolatori al 100 % in kw	239.3	235.4
Potenza assorbita da vm e sap non derivata da regolatori kw	174.6	50.7
potenza derivata da regolatori esistenti kw	48	48
potenza sap derivata da nuovi regolatori kw		120
risparmio energetico annuo in kwh da regolatori 120 Kw		149.882
risparmio annuo in kwh introdotto dai regolatori 48 Kw inseriti in orario serale		7.923
risparmio annuo in euro		25.248 (**)
Consumo energetico annuo Kwh	1.040.266	888.460
consumo annuo medio per centro luminoso in kwh	493	416
riduzione CO2		85.530 (***)
centri luminosi sap Tipo A	1.497	1.786
centri luminosi a led Tipo A	249	249
Centri luminosi a vm Tipo B - C	289	eliminati

(\*) fermo restando tutte le verifiche richiamate al punto 3.0 e il rispetto degli obblighi normativi e di legge

(\*\*) di cui 1.268 euro da regolatori 48 KW

(\*\*\*) riduzione del 27 % rispetto al 2009

Consumo energetico successivo alla sostituzione di lampade v.m. da 80 / 125 w con altre sap 100 W , rimozione e sostituzione di centri luminosi tipo C e B e inserimento di nuovi regolatori (\*). Si prevede:

- di installare regolatori per complessivi 120Kw ( prudenziale) sui 174.6 kw assorbiti da centri sap con inserzione diretta

- ridurre il flusso all' 80% fino dall' accensione per gli impianti con regolatori già in funzione ( 48 Kw )

	pre	post
Numero totale centri luminosi	2.035	2.035
flusso luminoso con regolatori 100% in klm	19.570	21.067
flusso luminoso totale uscente dai centri in klm	1.350	eliminato
Potenza assorbita con regolatori al 100 % in kw	239.3	239.9
Potenza assorbita da vm e sap non derivata da regolatori kw	174.6	54
potenza derivata da regolatori esistenti kw	48	48
potenza sap derivata da nuovi regolatori kw		120
risparmio energetico annuo in kwh da regolatori 120 Kw		146.227
risparmio annuo in kwh introdotto dai regolatori 48 Kw inseriti in orario serale		7.923
risparmio annuo in euro		24.664
consumo energetico annuo Kwh	1.040.266	886.116
consumo annuo medio per centro luminoso in kwh	493	417
riduzione CO2		83.550
centri luminosi sap Tipo A	1.497	1.786
centri luminosi a led Tipo A	249	249
Centri luminosi a vm Tipo B - C	289	eliminati

(\* ) fermo restando tutte le verifiche richiamate al punto 3.0 e il rispetto degli obblighi normativi e di legge

(\*\*) di cui 1.268 euro da regolatori 48 KW

(\*\*\*) riduzione del 27 % rispetto al 2009

### Costi manutenzione annui

Nel quadriennio 2009 – 2013 variava tra 7 al 10 % dei consumi energetici e riguardava la manutenzione dell'intero impianto di distribuzione e centri luminosi che tendono a ridursi, successivamente alla riconversione da vapori di mercurio a sap manutenzione

- per sap il costo medio di sostituzione di una lampada si attesta sul 10 – 13 % del proprio consumo valutato sulle 16.000 ore di vita media

- per vm il costo medio di sostituzione di una lampada si attesta sul 18 – 20 % del proprio consumo valutato sulle 8.500 ore di vita media

- per il led non si riesce a prevedere in quanto nessun costruttore interpellato sottoscrivere quali parti vanno sostituite in occasione del fine vita led

### Impianti obsoleti

In merito a tali impianti indicati nell'elaborato 1E si ritiene utile porre a confronto costi benefici (funzionali al PICIL in quanto una analisi precisa la si ottiene col progetto preliminare – esecutivo) ottenibili con due soluzioni impiantistiche diverse: sap con regolatore e led. La soluzione con armature al sap 100 w senza regolatore è solo per confronto costi in quanto non praticabile (art. 9 LR), ma che si identifica con una situazione attuale da riqualificare

Si prende a riferimento la realizzazione di un nuovo impianto comprensivo di cavidotti / condutture, quadri ecc.. lungo circa 1540 metri, 60 centri luminosi (con prudenziale 3.2 rapporto distanza altezza contro i 3.7 previsti a tener conto di zone di conflitto ecc..). Assunto:

- 100 il costo di un impianto senza regolatore e con armature sap (circa 130.000 euro)

- 0.16 euro/kwh il costo energia

- 4189 ore anno di funzionamento

Si pongono a confronto:

A - impianto con 60 centri sap 100w senza R.F.

B - impianto con 60 centri sap 100w con R.F. regolato all' 80% nelle ore serali e 50% ore notturne

C - impianto con 60 centri led 60w con flusso costante 100% nelle ore serali e notturne R.F.

	A	B	C
costo impianto %	100%	106%	118%
incidenza centri luminosi %	14,4%	13,5%	27,37%
incidenza quadro elettrico %	2,36%		2,00%
incidenza quadro elettrico + regolatore %		5,39%	
consumo energetico annuo kwh	29.658	21.031	15.080
risparmio energetico annuo in Kwh	-----	8.627	14.580
Risparmio annuo in euro	-----	1.380	2.230
Consumo energetico annuo per centro Kwh	494	334	251
Costo annuo per centro euro	79	56	40

A margine :

50.000 ore rappresentano la vita media di lampade led equivalenti a circa 11,93 anni ( 50.000 / 4198 )

*Non si è in grado di valutare i costi energetici in continua crescita nei prossimi 12 anni ne i costi di sostituzione lampade led*

Per il regolatore si prevedono manutenzione, vita media di circa 15 anni, costo iniziale di circa 6.000 euro

Altre attività manutentive quadri, linee condutture sostegni ecc vanno regolarmente eseguite indipendentemente che si tratti di sap con regolatore o led

*Si ipotizzano in 50.000 ore di esercizio tre cambi lampade sap al costo complessivo di 8.100 euro ( uno ogni 12.000 ore ), usura del regolatore più manutenzione circa 5.500 euro, costo energia di 0,16 kwh ( con prezzi ricondotti ai gg nostri ) :*

Energia risparmiata nelle 50.000 ore in kwh	-----	102.920	173.917
costo regolatore e manutenzione in euro		-5.500	
costo cambio lampade in euro	- 8.100	- 8.100	
risparmio energia in euro		16.467	27.826
complessivamente	euro	- 8.100	+ 2.867
			+ 27.826

Si può ipotizzare il costo sostituzione led circa 190 euro per un centro luminoso ( stima prudenziale circa 40 % costo armatura ) a fronte di un risparmio di 27.800 euro sulle 60 armature



Un armatura a led regolata su due livelli di flusso 100 % ore serali 50 % ore notturne introduce ( prudenziale ) un ulteriore risparmio energetico di circa il 15- 20 % con aumento dei costi della stessa di circa 70 euro

### Conclusioni

La classificazione della rete stradale proposta è funzionale al PICIL, deve essere verificata e formalizzata

La situazione di partenza è buona con 76 % circa centri luminosi conformi alla L.R. per emissioni verso l'alto e 84 % lampade ad elevata efficienza; la bonifica o sostituzione interessa il rimanente 24 % delle armature, parte della quali è posizionata in un contesto impiantistico da riqualificare. L' adeguamento di queste armature tipo B e C elimina completamente l' emissione di flusso luminoso verso l'alto

La classificazione illuminotecnica stradale permette di valutare correttamente la luminanza con massimo aumento consentito del 15 %. Di conseguenza i regolatori già in opera o di nuova adozione andranno attivati all'accensione degli impianti e calibrati sui livelli di illuminamento previsti dalla normativa. Il controllo dell' efficienza dei regolatori rientra negli obblighi manutentivi.

L' introduzione dei regolatori di flusso comporta un notevole risparmio energetico, riducendo il sovra illuminamento rilevato; l' orientamento a questa scelta è dovuto sia alle predisposizioni in campo rilevate, sia al numero di lampade sap in opera.

Le scelte di intervento ovviamente possono orientarsi anche verso altre soluzioni come si è visto nel raffronto " impianti obsoleti ".

I centri luminosi a led di nuova adozione devono consentire la regolazione del flusso su livello serale e notturno

L' emissione di CO2 attualmente è ridotta del 14.2% circa rispetto al 2009, con gli interventi di cui sopra si supera il 20 % ( imposto entro il 2020 ).

Per i centri sportivi si rende necessario l' adeguamento delle sorgenti luminose con particolare riguardo all' inquinamento

Agosto 2014

Giorgio Girardello