

Ing. Andrea Fornari
via Jacopo Foroni, 34 I-37067 Valeggio sul Mincio (VR)
fax 045.485.48.91 cell 347.163.6692
email: andrea.fornari@ingpec.eu / ingandreaforonari@gmail.com
P.IVA: 03492490234 CF: FRNNDR79S12L949G



COMUNE DI VALEGGIO SUL MINCIO

Provincia di VERONA

Oggetto:	PIANO DELL'ILLUMINAZIONE PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO (PICIL)				
Documento:	RELAZIONE GENERALE				
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ORIGINATO	APPROVATO	IL PROGETTISTA
03	04/03/2018	Relazione Generale	Fornari	Fornari	

SOMMARIO

1. Il Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso (PICIL).....	5
1.1 Finalità del PICIL.....	5
1.2 Benefici ambientali ed economici connessi al PICIL.....	5
1.3 Beneficiari dei piani di illuminazione PICIL.....	6
1.4 Quadro normativo relativo al PICIL.....	6
2. Inquadramento territoriale comunale.....	7
2.1 Inquadramento territoriale comunale attraverso tavole grafiche.....	9
2.2 Breve relazione sulla storia del Comune.....	10
2.3 Tavole grafiche con suddivisione del territorio comunale in aree omogenee.....	11
3. Classificazione illuminotecnica del territorio (strade ed altri ambiti particolari).....	12
3.1 Descrizione della metodologia impiegata per pervenire alla classificazione illuminotecnica del territorio.....	12
3.2 Classificazione da Codice della Strada del tracciato viario e valutazione delle categorie illuminotecniche di progetto – Allegato A.....	16
4. Stato di fatto dell'illuminazione del territorio.....	17
4.1 Generalità.....	17
4.2 Conformità della tipologia degli apparecchi di illuminazione.....	18
4.3 Tipologia degli apparecchi di illuminazione.....	23
4.4 Tipologia di sostegni.....	26
4.5 Tipologia dei materiali per i sostegni.....	29
4.6 Tipologia delle sorgenti luminose.....	31
4.7 Stato di fatto dell'illuminazione pubblica – Allegato B.....	32
4.8 Contatori e quadri elettrici destinati all'illuminazione pubblica.....	32
4.9 Segnalazioni stato impianti.....	32
4.10 Utenze private.....	32
6. La pianificazione dei nuovi impianti di illuminazione.....	36
7. Proposta di integrazione al regolamento edilizio comunale.....	37
8. Programma di manutenzione degli impianti.....	42
9. Analisi economica e risparmio energetico.....	44
9.1 Considerazioni ed analisi energetica.....	44
9.2 Costi energia per l'illuminazione pubblica.....	45
9.3 Costi per la manutenzione.....	45
10. Analisi degli interventi di adeguamento.....	46
10.1 Adeguamento/sostituzione apparecchi luminosi.....	46
10.2 Adeguamento sostegni.....	49
10.3 Adeguamento quadri elettrici.....	50
10.4 Analisi economica conseguente gli adeguamenti.....	50
10.5 Quadri economici e tempi di rientro.....	52
11. Considerazioni finali.....	59

1. Il Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso (PICIL)

1.1 Finalità del PICIL

In accordo all'attuale normativa vigente l'elaborazione del documento denominato PICIL (Piano di Illuminazione per il Contenimento dell'Inquinamento Luminoso) permette di effettuare un'analisi tale da poter conseguire i seguenti risultati:

- contenimento dell'inquinamento luminoso
- miglioramento della qualità della vita
- valorizzazione del territorio
- ottimizzazione dei costi connessi al consumo di energia elettrica
- ottimizzazione dei costi di gestione dell'illuminazione pubblica
- realizzazione di futuri impianti ad elevata efficienza energetica
- miglioramento della sicurezza stradale
- migliorare lo sfruttamento delle aree comunali disponibili
- migliorare l'illuminazione dei monumenti o comunque di tutte quelle opere con un certo valore di tipo storico/culturale
- tutelare dal punto di vista dell'inquinamento luminoso alcune aree di particolare interesse (per esempio gli osservatori astronomici oppure alcune aree sottoposte a vincoli).

Per poter conseguire gli obiettivi appena elencati il PICIL passa attraverso due diversi e distinti piani operativi:

- Il primo piano operativo riferisce al punto di vista tecnico; nella sostanza viene analizzato lo stato di fatto dell'illuminazione pubblica, vengono esplicitati i vari interventi migliorativi e viene affrontato un piano di manutenzione.
- Il secondo piano operativo permette di programmare i futuri interventi ottimizzando in questo modo i costi di gestione.

1.2 Benefici ambientali ed economici connessi al PICIL

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.

Per 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 un utilizzo degli impianti ad alta tecnologia con bassi costi di gestione e manutenzione.

1.3 Beneficiari dei piani di illuminazione PICIL

I beneficiari ed i destinatari delle indicazioni e delle 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
- 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

1.4 Quadro normativo relativo al PICIL

Il presente paragrafo ha il fine di considerare tutto l'aspetto normativo che porta alla stesura di un Piano di Illuminazione Contro l'Inquinamento Luminoso (PICIL).

Qui di seguito verranno considerate anche le principali leggi e direttive emanate a tutti i livelli (nazionale, regionale e comunale) il cui fine è quello del contenimento dell'inquinamento luminoso.

Il primo provvedimento nella regione Veneto a fissare dei limiti sull'inquinamento luminoso è stato la Legge Regionale n°22 del 27 giugno 1997 "Norme per l'approvazione dell'inquinamento luminoso" approvata dal Consiglio Regionale in data 22 maggio 1997.

Tale provvedimento legislativo è stato ora sostituito dalla Legge Regionale n°17 del 7 agosto 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".

Il fine di questa nuova legge è riassumibile nei punti qui di seguito elencati:

- riduzione dell'inquinamento luminoso
- riduzione dei consumi energetici
- uniformità dei criteri di progettazione connessi all'illuminazione

Altre leggi da aggiungere per la stesura del presente documento:

- Decreto legislativo 30/04/1992 n.285 "Nuovo Codice della Strada" e ss.mm.ii.
- DPR 495/92 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada" e ss.mm.ii.
- Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 05.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" e ss.mm.ii.

Oltre alla appena citata legge regionale devono anche essere considerati i documenti normativi che qui di seguito verranno riportati:

- Norma UNI EN 40 “Sostegni per l’illuminazione (dimensioni e tolleranze)”
- Norma UNI 10439 “Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato”
- Norma UNI 10819 “Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso”
- Norma UNI 11248 “Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche”
- Norma EN 11431 “Applicazioni in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso”
- Norma UNI EN 12193 “Illuminazione di installazione sportive”
- Norma UNI EN 12464-2 “Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2: Posti di lavoro in esterno”
- Norma UNI EN 13201-2 “Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali”
- Norma UNI EN 13201-3 “Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni”
- Norma UNI EN 13201-4 “Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche”
- 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”
- Norma CEI 64-8 relativa alla “esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V”

2. Inquadramento territoriale comunale

Il comune Valeggio sul è un comune Italiano di 15.254 abitanti della provincia di Verona in Veneto. Il paese si trova ad un'altitudine di 88 m s.l.m e si sviluppa nei pressi della valle del Mincio, nella zona sud del Lago di Garda.

Il paese di Valeggio sul Mincio dista circa 27 chilometri da Verona. È al sud-ovest della provincia e confina con le provincie di Mantova e Brescia.

Devono anche essere citate le altre località, frazioni e nuclei abitati del comune:

Ariano, Barozzino, Bercelli, Buffoncelli, Campagnola, Campanella, Campazzo, Casar, Cominelli, Corradina, Fontanello, Fornello, Foroni, Frati, Gallinelle, Gazzi, Gherla, Gobbini, Marchi, Mazzi, Monte Borghetto, Monte Magrino, Monte Salionze, Mostacci, Nadalini, Pace, Pasini, Pasquali, Pozzi, Prandina, Remelli, Salionze, Santa Lucia, Sfrizzera, Turchetti, Vanoni, Vantini, Venturelli-Fenili, Vittori.

Il territorio è individuato dalle seguenti coordinate geografiche, riportate nel sistema sessagesimale

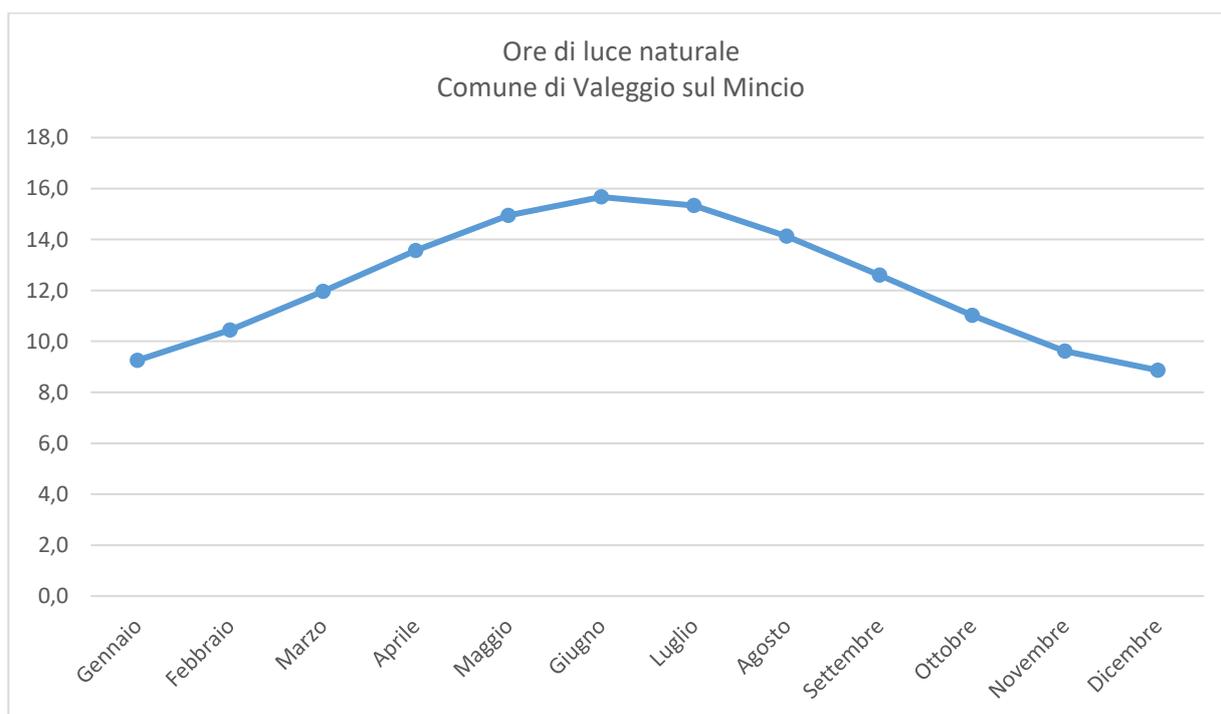
45°21'14" N
10°44'3" E

Il territorio di Valeggio sul Mincio si trova nella zona climatica E (assegnata con Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 26 agosto 1993 e successivi aggiornamenti fino al 31 ottobre 2009) con un numero di gradi giorno pari a 2.440.

Qui di seguito viene riportata una tabella (ed il corrispondente diagramma) nella quale sono indicate le ore di luce del comune di Valeggio sul Mincio in funzione dei vari mesi dell'anno.

Tale tabella risulta essere molto utile nel caso in cui si dovesse ottimizzare l'illuminazione delle varie arterie urbane.

MESE	DURATA DELLA LUCE NATURALE
Gennaio	9 ore 15 minuti
Febbraio	10 ore 27 minuti
Marzo	11 ore 58 minuti
Aprile	13 ore 34 minuti
Maggio	14 ore 57 minuti
Giugno	15 ore 40 minuti
Luglio	15 ore 20 minuti
Agosto	14 ore 8 minuti
Settembre	12 ore 36 minuti
Ottobre	11 ore 1 minuto
Novembre	9 ore 37 minuti
Dicembre	8 ore 52 minuti
MEDIA ANNUALE	12 ore 18 minuti



2.2 Breve relazione sulla storia del Comune

Il ritrovamento di reperti di un villaggio palafitticolo indicano che la storia di Valeggio iniziò nell'età del bronzo. Sepolture e altri oggetti rinvenuti a Borghetto testimoniano poi il passaggio dall'età del ferro alla civiltà celtica, passando per il mondo etrusco.

La nascita dei centri urbani di Valeggio e Borghetto è attribuibile al periodo longobardo, da cui derivano gli stessi toponimi (rispettivamente, 'luogo pianeggiante' e 'insediamento fortificato').

Tra la fine del X secolo e l'inizio del XI, quando fu eretta la pieve di San Pietro, il territorio valeggiano apparteneva al Regno di Germania. Nel XII secolo sorse il monastero di Santa Maria sulle rive del Mincio, che diventerà precettoria dell'ordine dei Cavalieri templari.

Le grandi fortificazioni medievali, ovvero il Castello scaligero, il Ponte visconteo e la linea difensiva del Serraglio furono edificate fra il XIII e il XIV secolo.

Nel 1405 Valeggio divenne parte della Repubblica di Venezia, perdendo quel ruolo strategico di presidio militare di confine che aveva svolto nei secoli precedenti. Si trasformò in un fiorente centro agricolo e molitorio oltre che in un importante mercato dei bachi da seta.

All'inizio del XVIII secolo, dopo la pestilenza del 1631, il centro di Valeggio era ormai completamente ricostruito. Nella seconda metà dello stesso secolo, la piazza centrale e il palazzo municipale iniziano ad assumere la fisionomia che hanno tuttora.

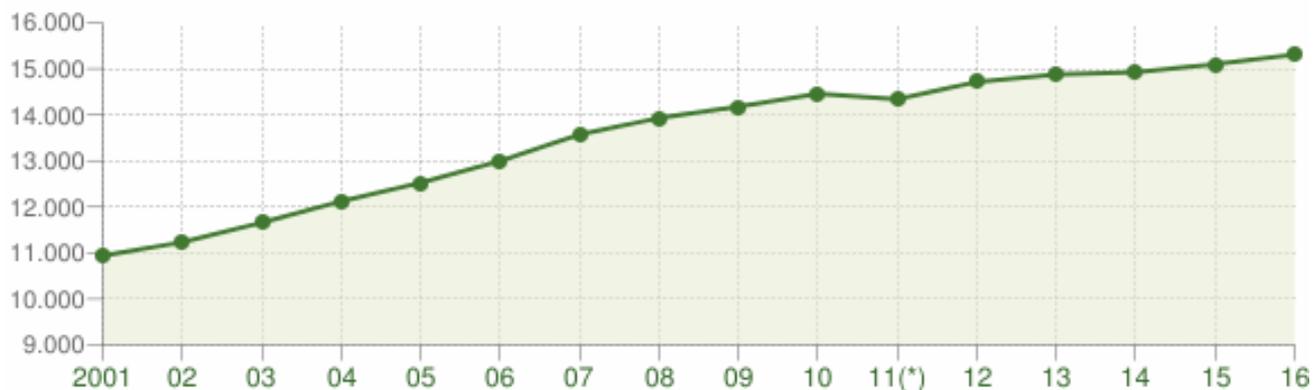
La più tarda selciatura delle strade, la realizzazione di due pozzi ad uso pubblico e l'installazione dei lampioni ad olio per l'illuminazione notturna della piazza, migliorarono l'aspetto urbanistico del paese.

Dopo la campagna d'Italia e la conseguente caduta della Repubblica di Venezia, Valeggio entrò a far parte del Dipartimento del Benaco della Repubblica Cisalpina. A seguito dell'ulteriore espansione dell'impero francese sotto Napoleone, negli anni successivi fece parte della Repubblica Italiana e quindi del nuovo Regno d'Italia. La nuova reggenza amministrativa riformò l'amministrazione pubblica e, nel 1806, fece aprire a Valeggio l'Ufficio di Stato Civile.

Con la caduta di Napoleone nel 1815, il Congresso di Vienna stabilì che Valeggio entrasse nel Regno Lombardo Veneto, dipendenza dell'Impero Austriaco. Durante l'epoca risorgimentale Valeggio fu al centro delle battaglie della Prima, della Seconda e della Terza guerra di Indipendenza che portarono alla creazione del Regno d'Italia.

Dopo il plebiscito di unificazione, nell'estate del 1867, la nuova amministrazione, finalmente italiana, dovette affrontare le funeste conseguenze dell'ultima epidemia di colera che ha colpito il nostro territorio. In quegli anni, la piazza venne dedicata al re Carlo Alberto di Savoia (1798-1849), padre del primo re d'Italia Vittorio Emanuele II. Superato un successivo periodo di instabilità istituzionale, iniziò nel 1873 la serie dei Sindaci che hanno retto le sorti del comune.

Qui di seguito viene riportato il grafico che considera l'andamento demografico della popolazione nel corso degli ultimi due decenni.



2.3 Tavole grafiche con suddivisione del territorio comunale in aree omogenee

2.3.1 Premessa

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

- distribuzione e morfologia del terreno
- 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.

Una corretta pianificazione dell'ambito comunale dal punto di vista illuminotecnico deve obbligatoriamente passare dalla conoscenza e dall'analisi delle caratteristiche stesse del territorio. Tra dette caratteristiche devono sicuramente essere considerate le peculiarità ambientali, economiche, sociali ed architettoniche.

2.3.2 Rilievo dei punti luce

Si precisa che il rilievo e la restituzione grafica dei punti luce non sono stati oggetto di questo PICIL in quanto già realizzato del comune di Valeggio sul Mincio tramite precedente incarico professionale. I dati forniti dal Comune sono stati integrati con alcuni punti luce non precedentemente considerati all'interno del precedente censimento.

3. Classificazione illuminotecnica del territorio (strade ed altri ambiti particolari)

La classificazione illuminotecnica delle strade del comune di Valeggio sul Mincio è stata riassunta nell'Allegato A - Classificazione illuminotecnica stradale" allegata alla presente relazione. Il documento è stato sottoposto alla verifica del Comando di Polizia Locale del Comune ed al momento in fase di approvazione.

3.1 Descrizione della metodologia impiegata per pervenire alla classificazione illuminotecnica del territorio

La classificazione illuminotecnica stradale è stata realizzata utilizzando la norma UNI 11248 nella sua versione più recente.

Nella sostanza il comune di Valeggio sul Mincio non disponeva di un Piano Urbano del Traffico dal quale era possibile partire per eseguire una classificazione stradale in coerenza anche a quello riportato:

- nel D. Lgs. 285 del 30/04/1993 e ss.mm.ii.
- DPR 495/92 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada" e ss.mm.ii.
- Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 05.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" e ss.mm.ii.

Per ovviare a questo inconveniente è stato predisposto di concerto con l'Amministrazione comunale il documento, allegato alla presente relazione, nel quale ogni strada del territorio è stata classificata ai fini illuminotecnici per permettere una corretta progettazione dell'illuminazione.

La classificazione delle strade ai fini illuminotecnici è stata effettuata con riferimento al prospetto C.1 della norma UNI 11248 e che viene riportato qui a seguire.

Tipo di strada	Portata di servizio per corsia (veicoli/ora)	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di riferimento	Aree di conflitto	Complessità campo visivo	Dispositivi Rallentatori	Flusso di Traffico		
								Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio	
									100%	50%
A1	1100	Autostrade extraurbane	130-150	ME1	-	Normale	-	ME2	ME3a	ME4a
A1		Autostrade urbane	130		-	Elevata	-	ME1	ME2	ME3a
Az	1100	Strade di servizio alle autostrade	70-90	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	-
Az						Elevata	-	ME2	ME3a	-
	Si	Normale	-		ME2	ME3b	-			
Elevata		-	ME1		ME2	-				
B	1100	Strade extraurbane principali	110	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	ME4a
B		Elevata	-			ME2	ME3a	ME3a		
B	1100	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME4a	Si	Ininfluente	-	ME1	ME2	ME2
						C	600	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2a)	70-90	ME3a
C	Si	-	ME2	ME3a	ME4a					
C	600	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b	No	-	ME4a	ME5	ME6	
					Si	-	ME3c	ME4b	ME5	
C	600	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME3a	No	-	ME3a	ME4a	ME5	
					Si	-	ME2	ME3a	ME4a	
D	950	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a	No	-	ME3a	ME4a	ME5	
					Si	-	ME2	ME3a	ME4a	
D	950	Strade urbane di scorrimento	50	ME3a	No	-	ME3a	ME4a	ME5	
					Si	-	ME2	ME3a	ME4a	
E	800	Strade urbane interquartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
						Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b	
					Si	-	No	ME2	ME3c	ME4b
						Nei pressi	ME1	ME2	ME3c	
E	800	Strade urbane di quartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
						Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b	
					Si	-	No	ME2	ME3c	ME4b
						Nei pressi	ME1	ME2	ME3c	
F	800	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70-90	ME3a	No	-	ME3a	ME4a	ME5	
					Si	-	ME2	ME3a	ME4a	
F	450	Strade locali extraurbane	50	ME4b	No	-	ME4a	ME5	ME6	
					Si	-	ME3c	ME4b	ME5	
F	800	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	ME4b	No	-	ME4a	ME5	ME6	

Le “categorie illuminotecniche di ingresso per l'analisi dei rischi” sono state determinate utilizzando il prospetto 1 della norma UNI 11248 qui di seguito riportato.

prospetto 1 **Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi**

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
30		C4/P2	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792¹⁰⁾.
2) Per le 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 con questa (prospetto 6).
3) Vedere punto 6.3.
4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada”.

Il passo successivo è stato quello di definire la “categoria illuminotecnica di progetto” diminuendo la “categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi” in base ai valori dei parametri di influenza nell'ambito di una valutazione dei rischi. Riferire per questo proposito al prospetto 2 della norma UNI 11248 qui di seguito riportato.

prospetto 2 **Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo**

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto ^{1) 2)}	1
Segnaletica cospicua ³⁾ nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse. 2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità. 3) Riferimenti in CIE 137 ^[5] .	

Per meglio comprendere i parametri di influenza del “Prospetto 2” possono essere dati i chiarimenti qui di seguito riportati.

- **Complessità del campo visivo:** parametro che indica quanto l'utente della strada possa essere confuso, disturbato, infastidito e/o distratto da ogni elemento presente nel suo stesso campo visivo. Negli elaborati del presente PICIL sono stati considerati numero due livelli di complessità del campo visivo, ovvero normale ed elevato. Si è parlato di un valore elevato per una strada che è, a titolo di esempio (e quindi non esaustivo), particolarmente tortuosa, oppure stretta con veicoli parcheggiati ai lati, oppure con presenza di ostacoli, oppure con la presenza di un gran numero di insegne luminose, vetrine, ecc...
In tutti gli altri casi si è parlato di una complessità del campo visivo di tipo normale.
- **Presenza di zone di conflitto:** sono tutte quelle aree nelle quali i diversi flussi di traffico motorizzato si intersecano. Nella documentazione sono stati presi in considerazione solamente numero due livelli contraddistinti rispettivamente dal si e dal no. Per sì è inteso la presenza di incroci rilevanti, la presenza di un numero elevato di piccoli incroci oppure ancora la presenza di un elevato numero di attraversamenti pedonali, oppure l'esistenza di strettoie e restringimenti.
- **Pericolo di aggressione:** il parametro considera la possibilità o meno di aggressione all'interno di una area di studio.

In ultima analisi si è determinata la “categoria illuminotecnica di esercizio” ovvero quella categoria che descrive la condizione di illuminazione prodotta da un impianto in uno specifico istante della sua vita oppure in una specificata condizione operativa. Riferire per questo proposito al prospetto 3 della norma UNI 11248 qui di seguito riportato.

prospetto 3 **Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di progetto in relazione ai più comuni parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale**

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

Nel “Prospetto 3” è stato quindi definito un nuovo parametro che qui di seguito viene chiarito.

Flusso di traffico rispetto la portata di servizio: il parametro indica il traffico istantaneo in funzione di una percentuale della portata di servizio definita dal D.M. n. 6792 del 2001 (la portata di servizio è definita nel

decreto come il valore massimo del flusso di traffico smaltibile dalla strada e misurato in veicoli equivalenti per ora).

Il Comune di Valeggio sul Mincio non dispone di alcun studio del traffico e proprio per questo motivo è stata data l'indicazione percentuale del flusso massimo di traffico e non della sua variabilità durante il periodo di accensione dei vari impianti di illuminazione pubblica. L'indicazione percentuale è stata data sulla base di una valutazione quantitativa e qualitativa proposta dal sottoscritto professionista. Attualmente l'Allegato A. Classificazione illuminotecnica stradale è stato sottoposto al Comando di Polizia Locale per una verifica e una conferma definitiva.

Negli elaborati i risultati ottenuti sono stati ottimizzati con il parametro "flusso di traffico" appena citato e richiamato nella norma UNI 11248. Infatti la categoria illuminotecnica di una strada può essere ridotta di 1 oppure 2 punti a seconda che il flusso del traffico risulti essere il 50% oppure il 25% del livello massimo consentito (definito in base alla tipologia di strada).

Per avere una panoramica più chiara si può riferire alla tabella qui di seguito riportata. In detta tabella viene considerato il parametro flusso del traffico rapportato alla categoria della strada prevista dal D.M. 6792 del 05/11/2001.

Tipo di Strada	Descrizione del tipo di strada	Portata massima di Servizio per corsia Ps [veicoli/ora]	Limiti di velocità [km/h]		Tempo medio tra il transito di due autoveicoli [s]		
			massimo	minimo	Ft=100% Ps	Ft=50% Ps	Ft=25% Ps
A1	Autostrade extraurbane	1.100	150	130	3,27	6,55	13,09
	Autostrade urbane	1.550	130	-	2,32	4,65	9,29
A2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	1.350	90	70	2,67	5,33	10,67
	Strade di servizio alle autostrade urbane	1.650	50	-	2,18	4,36	8,73
B	Strade extraurbane principali	1.000	110	-	3,60	7,20	14,40
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	-	90	70	-	-	-
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	600	90	70	6,00	12,00	24,00
	Strade extraurbane secondarie	600	50	-	6,00	12,00	24,00
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	600	90	70	6,00	12,00	24,00
D	Strade urbane di scorrimento	950	70	50	3,79	7,58	15,16
E	Strade urbane di quartiere	800	50	-	4,50	9,00	18,00
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	450	90	70	8,00	16,00	32,00
	Strade locali extraurbane	450	50	30	8,00	16,00	32,00
	Strade locali urbane	800	50	-	4,50	9,00	18,00
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	-	30	-	-	-	-
	Strade locali urbane: altre situazioni	-	30	-	-	-	-
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	-	5	-	-	-	-
Fbis	Strade locali interzonali	800	50	30	4,50	9,00	18,00
	Itinerari ciclo-pedonali	-	Non dichiarato	-	-	-	-
	Strade a destinazione particolare	-	30	-	-	-	-

In ultima analisi può essere detto che la norma UNI 11248:2016 sottolinea che nel caso in cui il progettista individua come categoria illuminotecnica di progetto/esercizio la M6 senza aver effettuato alcuna riduzione per il flusso orario di traffico rispetto alla portata di servizio, lo stesso deve dare evidenza nell'analisi dei rischi che le scelte operate siano sufficienti ai fini della sicurezza della zona di studio.

Alla luce di tutto questo, con riferimento all'analisi dei rischi, è stata operata la scelta progettuale di non prevedere strade di categoria illuminotecnica pari ad M6.

I risultati ottenuti all'interno del presente PICIL potranno essere utilizzati come base per un futuro progetto illuminotecnico **previa obbligatoria verifica e analisi dei rischi da parte del progettista al momento della progettazione esecutiva.**

Nel caso di nuove strade (non classificate nel presente PICIL) la classificazione illuminotecnica dovrà essere effettuata dal progettista.

3.2 Classificazione da Codice della Strada del tracciato viario e valutazione delle categorie illuminotecniche di progetto – Allegato A

Per chiarire il metodo con il quale sono state elaborate le categorie illuminotecniche delle varie strade si trascrivono alcune definizioni tratte dal DLgs n.285 del 30 aprile 1992 “Codice-della-strada”.

A - AUTOSTRADA: strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine; deve essere attrezzata con apposite aree di servizio ed aree di parcheggio entrambe con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.

B - STRADA EXTRAURBANA PRINCIPALE: strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia e banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore; per eventuali altre categorie di utenti devono essere previsti opportuni spazi. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio, che comprendano spazi per la sosta, con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.

C - STRADA EXTRAURBANA SECONDARIA: strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.

D - STRADA URBANA DI SCORRIMENTO: strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali estranee alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate.

E - STRADA URBANA DI QUARTIERE: strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.

F - STRADA LOCALE: strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata ai fini di cui al comma 1 non facente parte degli altri tipi di strade.

F-bis. Itinerario ciclo pedonale: strada locale, urbana, extraurbana o vicinale, destinata prevalentemente alla percorrenza pedonale e ciclabile e caratterizzata da una sicurezza intrinseca a tutela dell'utenza debole della strada.

Deve essere fatta una nota sulla definizione della categoria F relativa alla strada locale. Nella sostanza si parla di strade locali extraurbane ogni qualvolta si hanno strade extraurbane secondarie per le quali sono assenti le banchine laterali.

Si parla di strade locali urbane ogni qualvolta si hanno strade urbane di quartiere per le quali sono assenti i marciapiedi.

4. Stato di fatto dell'illuminazione del territorio

Di seguito si riporta in via schematica la situazione attuale degli impianti di illuminazione pubblica

Consumo annuale stimato EE:	1.374.955 kWh.
Spesa annuale stimata EE:	274.999 € (costo energia 0,20 €/kWh IVA compresa)
N° totale di corpi illuminanti:	2.949
N° totale punti luce:	2.764
Consumo annuo medio specifico:	466 kWh/anno/ corpo illuminante
Costi manutenzione attuali:	50.000 €/anno
Costo specifico manutenzione:	18 €/punto luce

4.1 Generalità

I punti luce presenti nel territorio Comunale sono stati analizzati sulla base del censimento dei corpi illuminanti, effettuato in precedenza al presente documento (PICIL) sulla base di un altro incarico professionale, opportunamente integrato con alcuni punti luce non precedentemente identificati

Dai rilievi effettuati sono stati presi in considerazione numero 88 quadri elettrici relativi all'illuminazione stradale pubblica posizionata all'interno del territorio di Valeggio sul Mincio. In tale numero sono stati considerati sia i quadri muniti di contatori di energia elettrica fisicamente esistenti e sia quelli con contatori fittizi di energia elettrica per i quali il comune versa all'ente distributore di energia elettrica una quota fissa forfettaria senza che vi sia una reale contabilizzazione dell'energia elettrica consumata.

Nelle analisi effettuate è stata considerata solo l'illuminazione strettamente stradale; l'illuminazione di impianti sportivi, l'illuminazione dell'ecocentro e l'illuminazione interna degli edifici pubblici sono state escluse.

Nell'insieme il censimento dei quadri elettrici è stato realizzato su informazioni fornite dall'ufficio tecnico comunale, dai tecnici del Comune incaricati della manutenzione e da un notevole numero di sopralluoghi effettuati sul territorio.

Nella sostanza la maggiore difficoltà è stata riscontrata nella individuazione della corretta tipologia di lampade installate e soprattutto della loro corretta potenza. Tali informazioni sono state raccolte durante i rilievi diurni e soprattutto con riferimento alla conoscenza ed alla memoria storica del personale addetto alla manutenzione, ai consumi segnati dai contatori di energia elettrica, alle fatture ed al senso di analisi impiantistica.

SITUAZIONE ATTUALE	[kW]	%
Potenza elettrica delle lampade installate in 88 quadri elettrici	311,98	100%
Di cui, potenza elettrica con riduttore di flusso [kW]	71,81	23%
Di cui, potenza elettrica senza riduttore di flusso [kW]	240,17	77%

Il 23% della potenza elettrica attualmente impiegata per la pubblica illuminazione è controllata da riduttori di flusso, che diminuiscono il flusso luminoso nelle ore notturne.

Sulla base della potenza elettrica dei corpi illuminanti è stato calcolato un consumo annuo, considerando le seguenti ipotesi:

- 4.200 ore di accensione annuali
- un assorbimento del 10% legato al funzionamento dei reattori delle lampade al sodio e altre dispersioni della rete
- Una riduzione del 20% dei consumi per le lampade regolate con riduttori di flusso

L'energia annuale consumata è stata calcolata pari a **1.374.955 kWh**.

Per un costo stimato di circa: **274.999 €** (costo energia 0,20 €/kWh IVA compresa)

4.2 Conformità della tipologia degli apparecchi di illuminazione

Con riferimento alla documentazione prodotta in questi anni da una moltitudine di enti quali Veneto Stellato, Cielo Buio, Arpav, Ispra, ecc..., vengono qui di seguito riportate delle illustrazioni e delle indicazioni il cui obiettivo è quello di limitare l'inquinamento luminoso.

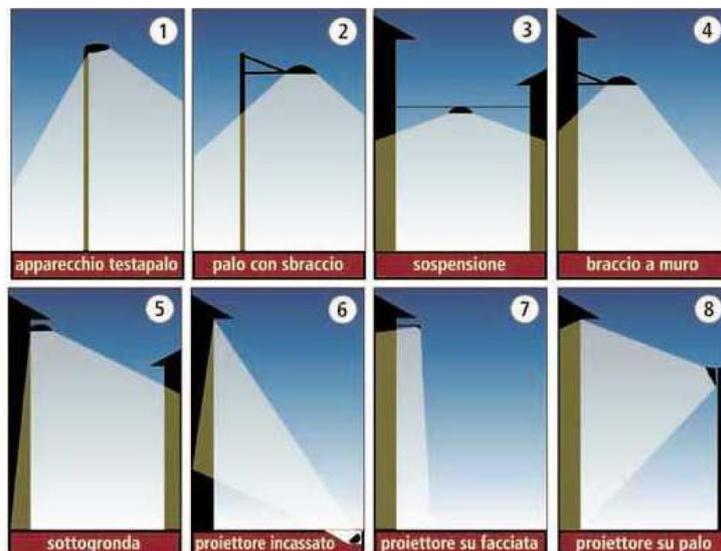
Il principale requisito che un apparecchio luminoso deve avere ai fini del contenimento dell'inquinamento luminoso è proprio definito dalla L.R. 17/09, comma 2, articolo 9:

- a) sono costituiti di apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima compresa tra 0 e 0,49 candele (cd) per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre.

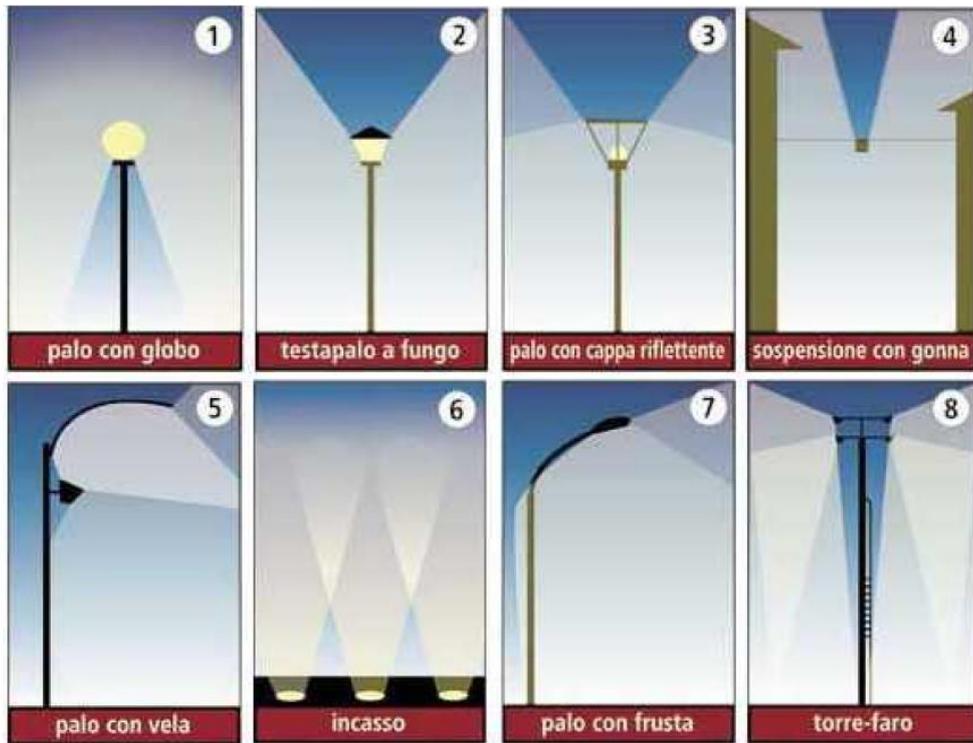
In termini pratici questo articolo viene tradotto dicendo che non è ammesso emettere flusso luminoso al di sopra dell'orizzontale. L'obiettivo può quindi essere raggiunto solo con l'installazione di apparecchi aventi un'ottica opportuna e soprattutto con un loro corretto montaggio.

La conseguenza di tutto questo è che la rispondenza di un apparecchio alla legge è determinata solo ed esclusivamente dalle misure fotometriche effettuate da un ente terzo. Qualsiasi autodichiarazione del produttore (non accompagnata dalle precedenti prove) non ha alcun valore ai termini di legge.

Qui di seguito, alla luce di tutto quello che è stato appena detto, sono state riunite alcune delle illustrazioni riportate nel documento "Linee Guida per la corretta illuminazione esterna e l'applicazione della Legge della Regione Veneto n.17 del 7/8/2009" emesso dall'ente VenetoStellato.



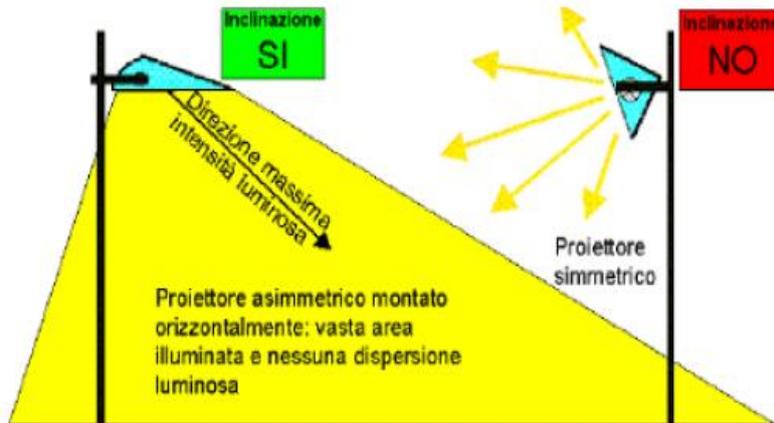
Alla stessa stregua qui di seguito sono state riunite alcune tipologie di apparecchi che non risultano essere allineate alla appena citata legge regionale a causa di una parte del flusso luminoso che si disperde verso la volta celeste.



Analizzando più in dettaglio l'ottica con cui è realizzato un apparecchio si può riassumere il tutto nelle casistiche qui di seguito riportate (consentite e non consentite dalla L.R. 17 del 2009):



Fig. 2 – Apparecchi conformi alla L.r. 17/09.



Per quanto riguarda le sfere e le lanterne vengono qui di seguito riportate le tipologie ammesse e quelle non ammesse.



Devono essere usati solo apparecchi installati con vetro piano e orizzontale. Le lanterne devono avere lampade recessate nel vano ottico e devono essere senza vetri laterali (solo vetro piano orizzontale).

Per l'illuminazione di siti sensibili come per esempio gli edifici storici ed i monumenti si riportano le seguenti illustrazioni.



In questo caso per tutti gli edifici l'illuminazione deve essere diretta dall'alto verso il basso e deve essere effettuato lo spegnimento oppure la riduzione del 30% del flusso luminoso entro le 24.

Invece, per gli edifici di valore storico/architettonico, è ammessa l'illuminazione dal basso con luminanza media mantenuta minore di 1 cd/mq oppure un illuminamento medio minore di 15 lx.

Per edifici o monumenti irregolari il flusso luminoso al di fuori della sagoma deve essere minore del 10%.

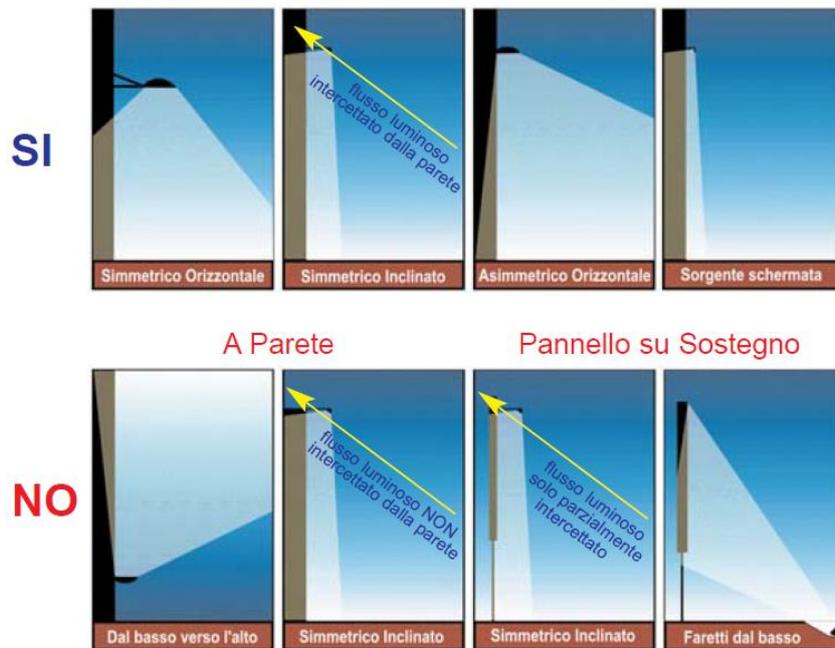
I discorsi appena fatti possono essere anche fatti per le insegne di tipo pubblicitario.

L'illuminazione nello specifico risulta essere corretta se il flusso luminoso verso l'alto delle insegne pubblicitarie dotate di illuminazione propria è al massimo di 4500 lumen (per esercizio commerciale).

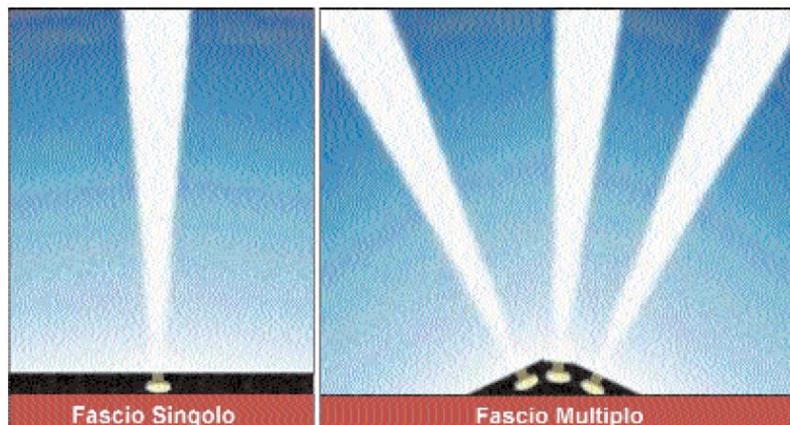
Le insegne e le vetrine non dotate di illuminazione propria devono essere illuminate solo dall'alto verso il basso evitando ogni tipo di dispersione di luce verso l'alto.

Solo i proiettori orizzontali orientati dall'alto verso il basso garantiscono che non venga dispersa luce verso l'alto. I cartelloni pubblicitari devono essere necessariamente illuminati con proiettori orizzontali orientati dall'alto verso il basso.

Ogni insegna pubblicitaria e/o vetrina di non indispensabile uso notturno (escluse farmacie, forze dell'ordine, ospedali, ecc...) deve essere preferibilmente spenta entro le ore 24 ed al più tardi all'orario di chiusura dell'esercizio.



I fasci di luce sia fissi che roteanti diretti verso l'alto al di sopra dell'orizzontale sono vietati su tutto il territorio regionale.



Sono in ogni caso previste delle eccezioni che qui di seguito vengono specificate:

SONO AMMESSI IN NUMERO LIMITATO

- Apparecchi inquinanti con lampade da max. 1800 lumen
(lampade fluorescenza compatte fino a 23W da 1500-1800lm)
 - Massima emissione verso l'alto 150 lm (10%)
 - Apparecchi installabili (max. 2250 lm totali verso l'alto per impianto)
- I dati vanno analizzati impianto per impianto sulla base dei dati forniti dal costruttore

La presente relazione, pur prendendo in considerazione l'inquinamento luminoso dovuto all'illuminazione pubblica, non può esimersi dal considerare ed analizzare anche le diverse tipologie di apparecchi illuminanti utilizzati a livello privato. Infatti anche per questi apparecchi un'ottica non corretta ed una installazione errata possono portare ad un flusso luminoso diretto verso l'alto. Corrispondentemente l'inquinamento luminoso potrebbe divenire molto elevato proprio in considerazione della numerosità delle utenze private.

Anche per quanto riguarda l'illuminazione di utenze private vanno privilegiate apparecchiature che garantiscano un'emissione nulla verso l'alto.

Con riferimento a tutto quello che è stato appena detto i punti luce di illuminazione pubblica sono stati riuniti nelle seguenti tipologie:

- ARAMTURE STRADALI: apparecchi ordinari destinati all'illuminazione stradale su sostegni tipo testa palo oppure fissati direttamente o indirettamente tramite uno sbraccio sulle pareti degli edifici;
- PROIETTORI: sistema di illuminazione solitamente realizzato con fissaggio a parete o su sostegni di illuminazione stradale ed utilizzato per l'illuminazione di edifici storici, di edifici pregevoli per la loro architettura, piazze, parcheggi, ecc...
- TORRI FARO: sistema realizzato con proiettori montati su di un sostegno ed utilizzato usualmente per illuminare rotatorie, parcheggi, incroci, ecc...;
- GLOBI/SFERE: apparecchi con corpo illuminante a forma sferica su sostegni di tipo a palina per l'illuminazione di giardini, percorsi pedonali e anche strade veicolari;
- INCASSO: corpi illuminanti incassati nella pavimentazione stradale, normalmente utilizzati nei passaggi pedonali o nelle piste ciclabili.
- FUNGO: apparecchio con forma conica rovesciata fissato su sostegni di tipo a palina per l'illuminazione di giardini, percorsi pedonali e anche strade veicolari;
- ARMATURA LED: apparecchio normalmente con corpo in alluminio e già predisposto con tecnologia led.
- LANTERNA: sistema di illuminazione solitamente realizzato con fissaggio a parete o su sostegni di illuminazione stradale ed utilizzato per l'illuminazione di centri storici o area con un particolare interesse artistico.

4.3 Tipologia degli apparecchi di illuminazione

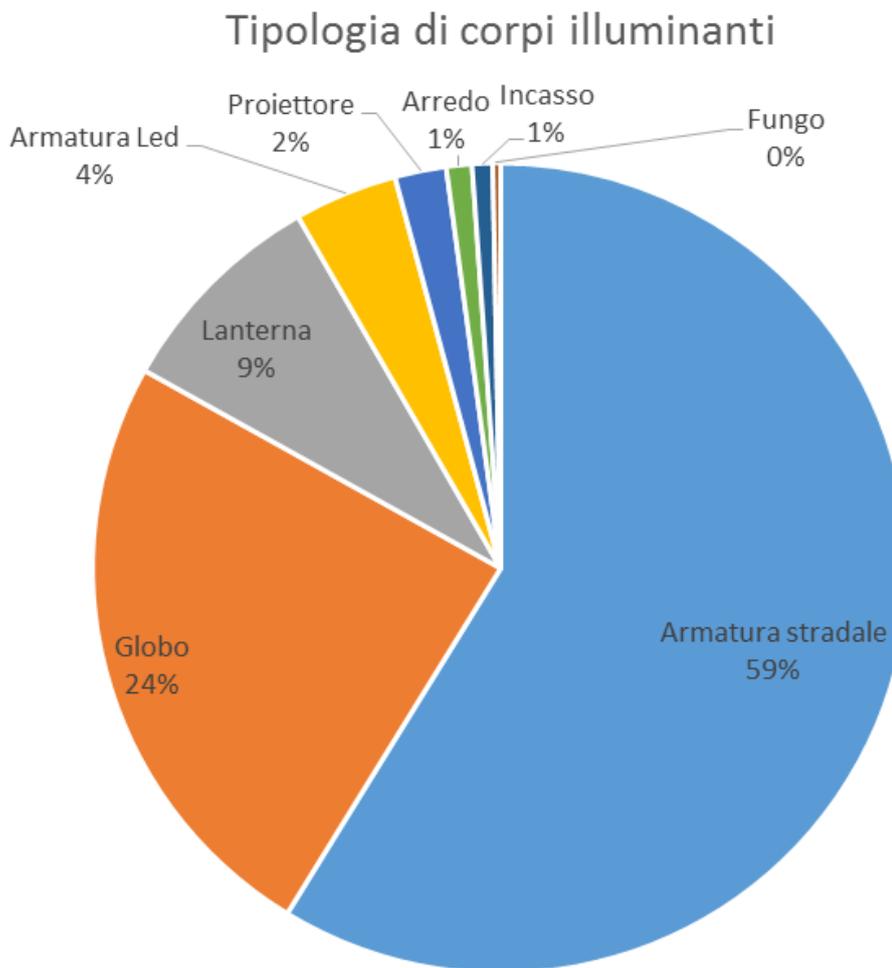
Qui di seguito vengono riportate degli esempi in merito alle tipologie di apparecchi illuminanti appena descritte ed i corrispondenti risultati del censimento effettuato.

<p>Esempio di "Lanterna"</p>	<p>Esempio di "Armatura stradale"</p>
	
<p>Esempio di "Proiettore a parete"</p>	<p>Esempio di "Armatura stradale doppia"</p>
	
<p>Esempio di "Campana di vetro"</p>	<p>Esempio di "Globo"</p>
	

<p>Esempio di "Armatura stradale a parete"</p>	<p>Esempio di "Arredo urbano a led"</p>
	
<p>Esempio di "Proiettore led"</p>	<p>Esempio di "Proiettori"</p>
	
<p>Esempio di "armatura stradale tripla"</p>	<p>Esempio di "armatura stradale doppia"</p>
	

Nel grafico e nella tabella sottostanti si riportano le quantità di ciascuno degli apparecchi raggruppati nelle principali categorie:

Descrizione	Quantità	Percentuale
Armatura stradale	1.733	57%
Globo	718	26%
Lanterna	254	9%
Armatura Led	121	4%
Proiettore	60	2%
Arredo	30	1%
Altro	33	1%
Totale complessivo	2.949	100%



4.4 Tipologia di sostegni

I rilievi effettuati hanno messo in evidenza una molteplicità di sostegni degli apparecchi illuminanti.

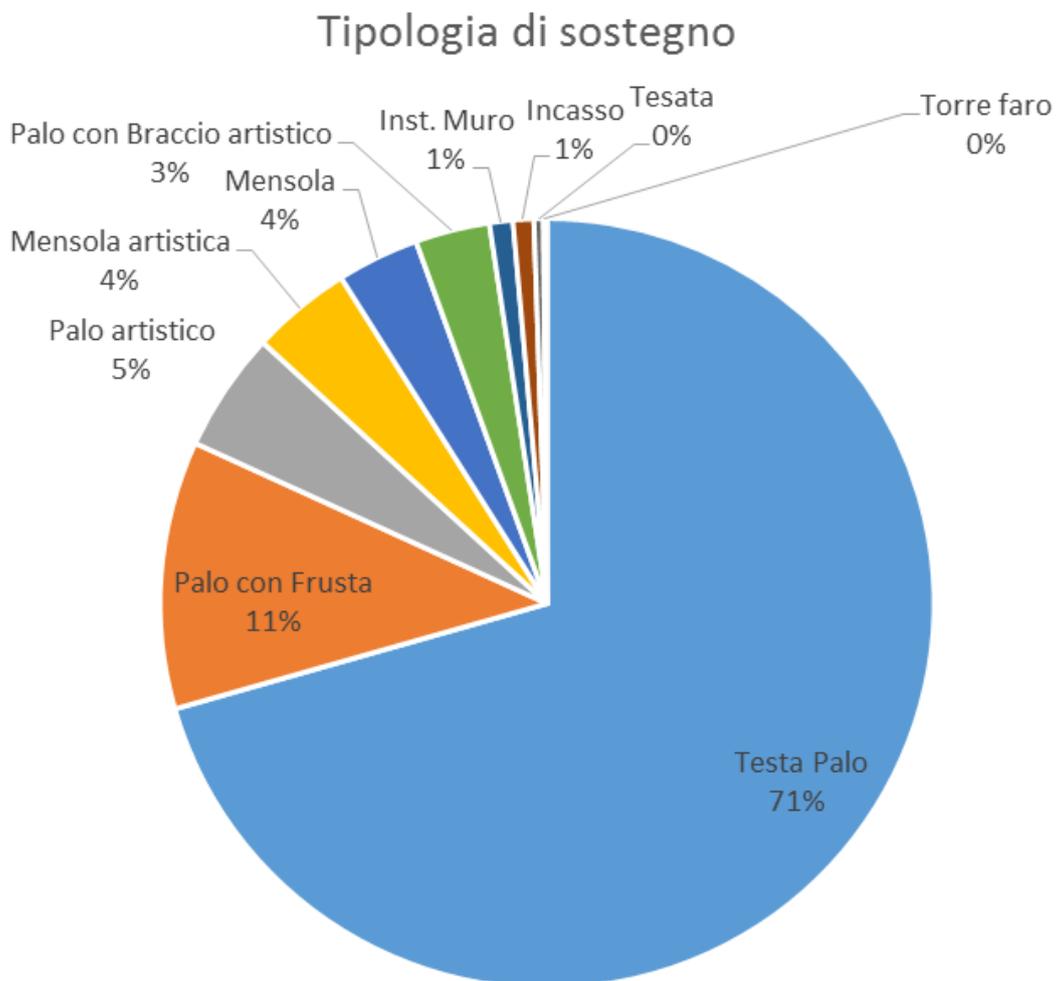
Detti sostegni, per semplicità, sono stati raggruppati ed organizzati nelle categorie omogenee raccolte nella tabella che segue.

Esempio di "Testa Palo"	Esempio di "Fissaggio aereo"
	
Esempio "Mensola artistica su parete"	Esempio "Braccio fissato su parete"
	

<p>Esempio "Palo con frusta"</p>	<p>Esempio "Testa palo con braccio"</p>
	
<p>Esempio "Fissaggio su parete/soffitto"</p>	<p>Esempio "Palo con mensola artistica"</p>
	
<p>Esempio "Palo artistico"</p>	<p>Esempio "Mensola"</p>
	

In riferimento alle diverse tipologie di sostegno di seguito si riportano una tabella e un grafico illustrativi delle principali tipologie:

Descrizione	Quantità	Percentuale
Testa Palo	1.951	71%
Palo con Frusta	311	11%
Palo artistico	139	5%
Mensola artistica	116	4%
Mensola	95	3%
Palo con Braccio artistico	86	3%
Installazione muro	27	1%
Incasso	24	1%
Tesata	11	0,4%
Torre faro	4	0,1%
Totale	2.764	100%



4.5 Tipologia dei materiali per i sostegni

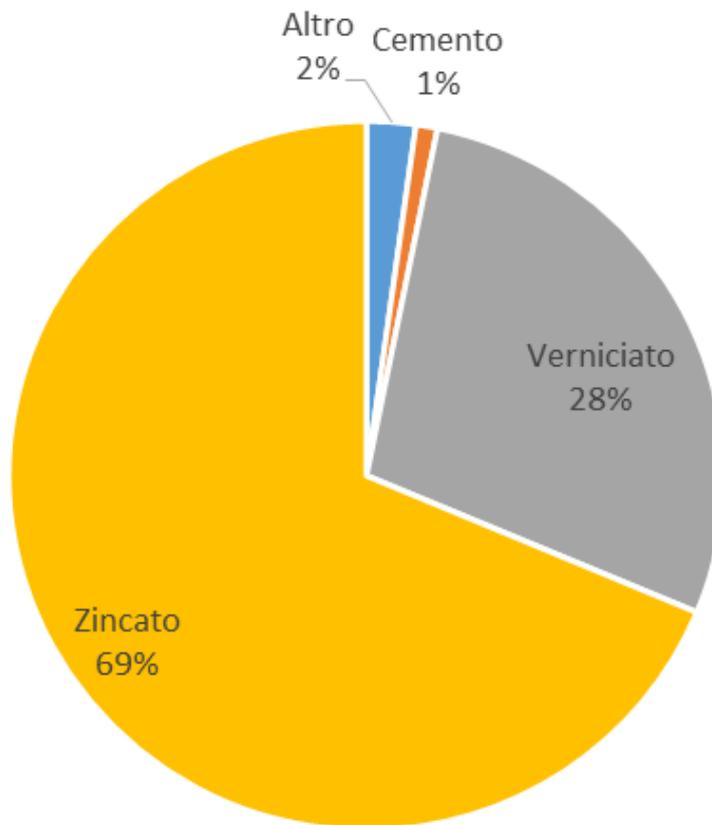
Qui di seguito vengono presi in considerazioni i materiali utilizzati per realizzare gli organi di sostegno dei vari punti luce posizionati nell'ambito territoriale del comune di Valeggio sul Mincio.

Acciaio zincato	Altro
	
Acciaio verniciato nuovo	Cemento armato
	
Corda metallica per sostegno aereo	Acciaio verniciato arrugginito
	

A cui corrispondono il seguente grafico e la seguente tabella:

Descrizione	Quantità	Percentuale
Altro	61	2%
Cemento	27	1%
Verniciato	777	28%
Zincato	1.899	69%
Totale	2.764	100%

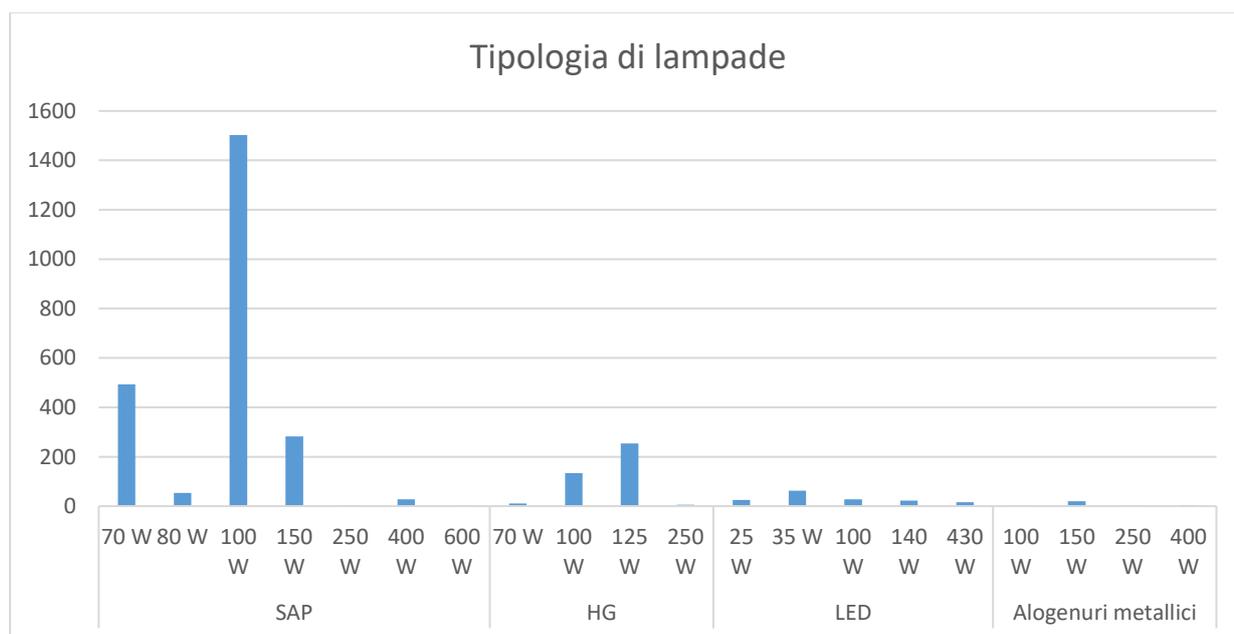
Materiali del sostegno



4.6 Tipologia delle sorgenti luminose

Nel nell'istogramma e nella tabella che seguono viene riportata la distribuzione delle diverse tipologie di lampade utilizzate.

Tipologia e Potenze	Quantità	Percentuale
SAP – SODIO ALTA PRESSIONE	2364	77,2%
70 W	493	12,1%
80 W	54	1,5%
100 W	1503	48,8%
150 W	282	12,8%
250 W	3	0,3%
400 W	28	1,7%
600 W	1	0,2%
HG – VAPORI DI MERCURIO	403	15,8%
70 W	11	0,3%
100 W	133	4,3%
125 W	254	11,0%
250 W	5	0,2%
LED	155	5,4%
25 W	25	0,2%
35 W	63	0,8%
100 W	28	0,9%
140 W	23	1,1%
430 W	16	2,4%
Alogenuri metallici	27	1,5%
100 W	1	0,0%
150 W	20	1,1%
250 W	2	0,2%
400 W	4	0,3%
Totale complessivo	2949	100%



Le tipologie delle sorgenti luminose riassunte nel grafico soprastante devono essere considerate solo dal punto di vista non esaustivo e quindi non come una dichiarazione ufficiale di ciò che è effettivamente

installato.

4.7 Stato di fatto dell'illuminazione pubblica – Allegato B

Tutte le informazioni specificate nei paragrafi precedenti sono state raccolte nel dettaglio nell' "Allegato B – Elenco punti luce" da considerarsi sempre come documentazione facente parte del PICIL.

Nell'allegato B della presente relazione è presente l'elenco di tutti i punti luce presenti sul territorio del comune di Valeggio sul Mincio. Per ciascun punto luce sono stati definiti alcuni parametri:

- il loro posizionamento (via, piazza, contrada, ecc...)
- il tipo di lampada installata (a vapori di sodio, a vapori di mercurio, ecc...)
- la potenza della lampada installata
- la quantità di corpi illuminanti (Palo con frusta triplo, ecc...)
- la tipologia del sostegno (testa palo, sbraccio, ecc...)
- il materiale del sostegno (acciaio verniciato, acciaio zincato, ecc...)
- la conformità alla L.R. 17/09
- il quadro elettrico di riferimento
- eventuali note

E' bene sottolineare che la conformità alla L.R. 17/09 è stata effettuata con le regole specificate nel paragrafo 4.2 e quindi con riferimento alle linee guida dettate dai maggiori enti riconosciuti nel campo della lotta all'inquinamento luminoso.

Ciò nonostante alcuni apparecchi luminosi, pur non rispettando le regole specificate in precedenza, potrebbero godere di una dichiarazione di conformità alla legge regionale proprio per il modo con il quale è stata realizzata la loro ottica costruttiva. La ricerca degli apparecchi ubicati nel territorio del comune di Valeggio sul Mincio in possesso della appena citata dichiarazione non è risultato essere oggetto della presente relazione tecnica.

Alla luce di tutto questo si sottolinea che, nel caso di sostituzione degli apparecchi non conformi alla L.R. 17/09 perché elencati nel presente documento, devono essere preliminarmente contattati i vari costruttori per eseguire l'accertamento della conformità o meno alla stessa L.R. 17/09.

4.8 Contatori e quadri elettrici destinati all'illuminazione pubblica

L'impianto di illuminazione pubblica del comune di Valeggio sul Mincio e di tutte le sue contrade limitrofe si riferisce a numero 88 quadri elettrici censiti che servono a proteggere il montante di alimentazione degli stessi circuiti di illuminazione.

Nell' "Allegato C – Relazione fotografica quadri" è stata inserita una tabella che riassume il numero di punti luce relativi a ciascun quadro, la potenza netta relativa al quadro e un commento generale sulle condizioni del quadro.

4.9 Segnalazioni stato impianti

Durante i sopralluoghi svolti sono state individuate anomalie nell'impianto di illuminazione pubblica. Alcuni corpi illuminanti non erano funzionati, e alcuni sostegni erano in condizioni precarie o danneggiati.

Nel complesso l'impianto di pubblica illuminazione risulta essere in un buono stato di manutenzione.

4.10 Utenze private

Le utenze private sono al di fuori dell'analisi condotta nel piano di illuminazione per il contenimento

dell'inquinamento luminoso.

In ogni caso qui di seguito vengono riportate delle fotografie che testimoniano una situazione abbastanza diffusa di non conformità all'interno del territorio di Valeggio sul Mincio.

Per quanto possibili tali situazioni dovrebbero essere evitate con tutti gli strumenti posseduti dalle autorità comunali nel tentativo di allineare i provvedimenti contro l'inquinamento luminoso non solo nelle aree pubbliche ma anche nelle aree private.



E' compito dell'amministrazione comunale pianificare e programmare temporalmente la specifica attività da svolgere al fine di promuovere e conseguire l'adeguamento degli impianti di illuminazione privata. Questa attività consisterà in interventi di sensibilizzazione della cittadinanza in merito alla problematica, emissione di ordinanze comunali di adeguamento per particolari tipologie di apparecchi (per esempio i proiettori), redazione di avvisi di procedimento in accordo alla legge 241/90 da inviare alla proprietà degli impianti non a norma per segnalare le criticità rilevate, sopralluoghi volti a verificare gli adeguamenti, eventuali invii di diffide e sanzioni, ecc...

Tale attività può anche essere svolta di concerto con L'ARPAV.

5. Disposizioni generali per l'adeguamento degli impianti esistenti

La L.R. 17 del 2009 all'articolo 9, comma 10, prescrive che per tutti gli impianti di illuminazione esistenti alla data di entrata in vigore della legge e non conformi alla norma, sia disposta sin da subito, fatte salve le norme vigenti in materia di sicurezza, la modifica dell'inclinazione degli apparecchi secondo angoli prossimi all'orizzonte, con l'inserimento di schermi paraluce atti a limitare l'emissione luminosa oltre i novanta gradi.

Nell'insieme l'adeguamento di impianti esistenti può essere ottenuto a titolo esemplificativo e non esaustivo nei modi qui di seguito riportati.

- A. Sostituzione cablaggio e lampada - La suddetta procedura è richiesta per variare il tipo di illuminazione ed in modo da accrescerne l'efficienza e la compatibilità con i criteri di antinquinamento luminoso, ovvero in modo da diminuirne anche la sola potenza nei casi in cui si rileva un cospicuo spreco energetico.
- B. Modifica inclinazione sorgenti - La suddetta procedura è richiesta in tutti i casi in cui l'inclinazione anomala favorisce l'emissione di luce verso l'alto e al di fuori degli spazi dedicati; può essere effettuata manualmente negli impianti dotati di sistema di aggancio regolabile oppure con

- l'impiego di appositi accessori quali raccordi o snodi angolari, preventivamente certificati.
- C. Sostituzione vetri di protezione - Tale procedura è richiesta nei casi in cui il tipo di chiusura impiegata comporti un aumento ingiustificato dell'emissione di luce verso l'alto e al di fuori degli spazi dedicati.
 - D. Schermatura emisfero superiore - Tale procedura è riservata, in modo particolare alle ottiche aperte ornamentali quali globi, sfere e lanterne particolarmente inquinanti. Può essere effettuata con l'apposizione di schermi nell'emisfero superiore del corpo illuminante, ovvero con la sola verniciatura, purché in grado di trattenere la luce ed evidenziare caratteristiche tecniche finali analoghe a quelle previste per tali genere di ottiche.
 - E. Riduzione dell'intensità luminosa - Con tale procedura si realizza la riduzione dell'intensità luminosa nelle ore di minor utilizzo degli impianti.

Tutti quegli adeguamenti che avvengono realizzando modifiche sostanziali all'impianto (differenti dal semplice riorientamento dei proiettori o dall'apposizione di idonea schermatura) necessitano della redazione di un progetto illuminotecnico realizzato secondo tutte le specifiche previste nella Legge Regionale 17/09, al pari dei nuovi impianti di illuminazione.

Sostituzione cablaggio

Questa operazione è generalmente consigliata per la variazione dell'illuminazione con lampade ai vapori di mercurio a quella con lampade al sodio ad alta pressione. Con questa modalità, dato che le lampade al sodio presentano un'efficienza assai superiore, rispetto alle lampade al mercurio, otteniamo un risparmio energetico medio valutabile nell'ordine del 40%. In tale procedura, al fine di evitare inutili sprechi energetici ed incrementare l'inquinamento luminoso, occorre considerare la maggiore efficienza delle lampade al sodio rispetto a quelle al mercurio. Pertanto, a titolo esemplificativo, si consiglia la sostituzione dei cablaggi 125 W mercurio con quelli a 70 W sodio alta pressione e la sostituzione dei cablaggi 250 W mercurio con quelli a 100 e 150 W sodio alta pressione. Per effettuare l'operazione suddetta è necessaria la sostituzione dell'alimentatore, dell'accenditore e, ovviamente, della lampada. La procedura di sostituzione degli elementi del cablaggio può essere validamente utilizzata anche per ridurre la potenza, laddove si riscontrano impianti palesemente sovra dimensionati, che producono marcati fenomeni di inquinamento luminoso e conseguente spreco energetico. Nella procedura di sostituzione delle lampade ai vapori di mercurio con quelle al sodio si consiglia di non utilizzare le lampade al sodio alta pressione con accenditore interno, in quanto, sebbene sia quasi praticamente assente la manodopera, il risparmio energetico conseguibile medio è solo del 10% ed, in molti casi si avrebbe un aumento ingiustificato della potenza e dei lumen emessi con conseguente incremento dell'inquinamento luminoso. In più le lampade al sodio con accenditore interno sono costose e di difficile reperibilità e, generalmente, non sono compatibili con i riduttori di flusso. Un ulteriore vantaggio è presentato dall'utilizzo della tecnologia Led che verrà consigliata nei paragrafi seguenti.

A titolo di esempio si riporta qui di seguito una tabella nella quale viene fatto un confronto tra la lampada a vapori di mercurio, la lampada a ioduri metallici, la lampada di sodio ad alta pressione e le lampade a LED.

Potenza nominale [W]	Flusso luminoso [lm]	Efficienza luminosa [lm/W]
VAPORI DI MERCURIO		
125	6000	40
IODURI METALLICI		
70	5600	66
SODIO AD ALTA PRESSIONE		
70	6000	71
LED		

41	5784	124
----	------	-----

Come è possibile vedere con una potenza inferiore si possono ottenere flussi luminosi uguali o comunque molto simili con efficienze luminose che quindi risultano essere superiori se confrontate con le lampade a vapori di mercurio e sodio alta pressione.

Sostituzione vetro di chiusura

L'elemento di chiusura, specie nelle armature stradali è determinante al fine di controllare la dispersione di luce verso l'alto e, quindi, l'inquinamento luminoso. A tale scopo sono da preferire le chiusure realizzate in vetro piano temperato. Con l'utilizzo dei vetri piani viene minimizzato l'abbagliamento, pericoloso per la circolazione stradale, che è invece massimo nei lampioni con vetri sporgenti prismati. Le chiusure sporgenti possono essere facilmente sostituite, dato che alcune case produttrici forniscono direttamente i vetri piani in alternativa a quelli curvi. L'operazione di sostituzione consente, in molti casi, il recupero dell'efficienza in termini di flusso luminoso diretto a terra. Infatti, occorre considerare che le coppe sporgenti realizzate in materiali plastici quali policarbonato e simili, già dopo un anno di esercizio subiscono un processo di opacizzazione ed annerimento irreversibile, dovuto all'azione combinata di agenti atmosferici e smog, appunto responsabili di tale perdita di efficienza.

I vetri piani, al contrario, non vanno incontro a nessun processo di invecchiamento molecolare e, in ogni caso, possono essere facilmente puliti.

Recupero inclinazione ottimale

Un fattore fondamentale che determina l'aumento dell'inquinamento luminoso è l'inclinazione delle sorgenti. In molti impianti vengono utilizzati pali a sbraccio curvi con angoli fino a 20° e anche più rispetto al piano orizzontale della strada. Tale caratteristica tecnica accentua gli effetti abbagliamento, pericolosi per la circolazione stradale e contribuisce ad inviare parte della luce anche all'interno delle abitazioni poste lungo le strade. Nel caso di armature stradali obsolete non dotate di aggancio palo regolabile in altezza, ma ancora perfettamente funzionanti è possibile installare sul palo curvo preesistente appositi raccordi in tubo zincato con diametro finale di 60 mm., preventivamente certificati, riportando l'inclinazione della sorgente luminosa a valori prossimi a 0° rispetto al piano orizzontale stradale. Tale procedura di adeguamento è riservata ai lampioni stradali, tuttavia ricordiamo che può essere facilmente controllata e normalizzata, anche solo manualmente, l'inclinazione relativa a fari, torri faro, sorgenti luminose pertinenti impianti sportivi, grandi aree e monumenti.

Schermatura emisfero superiore

I globi e le sfere a diffusione libera e anche quelle in versione semi schermata (con alette frangiluce o differenziale interno) sono tra i peggiori sistemi per quanto riguarda l'efficienza luminosa per la percentuale di luce che rimandano verso l'alto (in alcuni casi fino al 60%) ben oltre il 3% previsto dalle attuali norme transitorie (Allegato C) della L.R. n°37/2000 - "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso". Sono molto diffusi, sia nell'illuminazione pubblica e, soprattutto in quella residenziale e privata. La procedura di adeguamento consiste nella verniciatura dell'emisfero superiore del corpo illuminante ed è particolarmente efficace nel caso di sfere e globi realizzati in materiale trasparente o fumè, specialmente se equipaggiate con lampade di bassa potenza. Occorre intervenire sul corpo illuminante in modo che la parte schermata sia almeno il 50% dello stesso, con una prima mano di colore chiaro metallizzato, al fine di dissipare eventuali accumuli di calore all'interno dell'ampolla e per accrescerne la funzionalità, in quanto tale processo aumenterà notevolmente la resa luminosa verso il basso. Successivamente, viene applicato un secondo strato di vernice nera, resistente per esterno, in modo da bloccare la dispersione luminosa verso l'alto. La procedura è economica e, se realizzata a regola d'arte consente di limitare la dispersione luminosa entro valori del 3-4%, che possiamo definire ottimali, in raffronto ai valori originari di inquinamento luminoso prodotto da tali sistemi. La medesima procedura, opportunamente adattata può dare ottimi

risultati anche sulle lanterne a sospensione.

Riduzione dell'intensità luminosa

La Legge Regionale 17/09 permette l'utilizzo di dispositivi atti a ridurre i consumi energetici in misura non inferiore al 30% entro le ore 24. Tale riduzione può essere realizzata con vari sistemi quali la parzializzazione (spegnimento alternato al 50% dei punti luce) oppure la realizzazione di cablaggi con doppia potenza che necessitano di appositi alimentatori per lampade a scarica ed infine l'utilizzazione dei riduttori di flusso. La parzializzazione dell'impianto può essere validamente utilizzata dove non sussistono particolari problemi connessi con l'intensità del traffico veicolare, mentre dove abbiamo la necessità di garantire la massima uniformità di illuminazione è preferibile utilizzare i cablaggi con doppia potenza oppure i riduttori di flusso.

Le ultime generazioni tecniche di tali apparati ne permettono l'installazione anche su impianti preesistenti ed ne esistono di vari generi e potenze. Possono ridurre linee trifase e monofase, possono ridurre linee con tutti i tipi di lampade ed, in alcuni casi anche con illuminazione mista (esempio linea con lampade sodio e lampade mercurio). Tali dispositivi inoltre, possono funzionare su impianti collegati ma anche, nel caso di riduttori più economici anche a monte di singole linee. In genere, il costo di acquisto può essere ammortizzato nel giro di 2 o 3 anni dal risparmio energetico conseguito con la riduzione dei consumi elettrici.

6. La pianificazione dei nuovi impianti di illuminazione

I risultati ottenuti all'interno del presente PICIL potranno essere utilizzati come base per un futuro progetto illuminotecnico **previa obbligatoria verifica e analisi dei rischi da parte del progettista al momento della progettazione.**

Nel caso di nuove strade (non classificate nel presente PICIL) la classificazione illuminotecnica dovrà essere effettuata dal progettista.

In ogni caso nel presente paragrafo vengono fornite in maniera riassuntiva quelle che sono le linee guida da seguire per la progettazione di futuri impianti di illuminazione pubblica all'interno del territorio di Valeggio sul Mincio.

Regole generali:

1. Ogni impianto d'illuminazione deve essere frutto di un progetto per minimizzare le potenze ed ottimizzare i punti luce
2. L'intensità luminosa massima deve essere preferibilmente non superiore a 0,49 cd/klm a 90° ed oltre
3. Il rendimento dell'apparecchio deve essere maggiore del 60%
4. Le sorgenti luminose devono essere scelte in modo da avere la maggiore efficienza energetica possibile, compatibilmente con le necessità di progetto. Preferibilmente con efficienza superiore a 90 lm/W
5. La luminanza e/o gli illuminamenti medi mantenuti minimi devono essere quelli previsti dalle norme EN13201, EN12103, EN12462, ecc...
6. Si rende necessario ottimizzare le interdistanze e le potenze installate; in ambito stradale il rapporto tra interdistanza ed altezza minima deve essere pari a 3,7
7. Utilizzare i riduttori di flusso
8. Utilizzare sempre i corpi illuminanti con i dati fotometrici certificati da laboratori operanti in regime di qualità, in formato cartaceo, oppure in formato elettronico eulmdat e firmati dal responsabile tecnico del laboratorio che li ha emessi

7. Proposta di integrazione al regolamento edilizio comunale

Tutti i nuovi impianti di illuminazione pubblica realizzati nel territorio di Valeggio sul Mincio dovranno essere conformi alla L.R. 17/09 ed alle successive disposizioni in materia di contenimento dei fenomeni di inquinamento luminoso e risparmio energetico.

Alla luce di tutto questo dovrà essere prodotta la seguente documentazione:

- progetto illuminotecnico redatto da un professionista appartenente alle figure professionali dello specifico settore, iscritto agli ordini o collegi professionali, con curriculum specifico e formazione adeguata
- misure fotometriche degli apparecchi debitamente sottoscritte dal responsabile tecnico di laboratorio o di enti terzi
- dichiarazione di conformità del progetto alla L.R. 17/09 e s.m.i.
- Istruzioni per l'installazione degli apparecchi ed un loro utilizzo corretto in conformità alla legge vigente
- dichiarazione di conformità dell'impianto di illuminazione al progetto illuminotecnico ed ai criteri della L.R. 17/09 rilasciato dalla ditta installatrice

La dichiarazione di conformità del progetto alla L.R. 17/09 e s.m.i. dovrà essere nello specifico corredato da:

- dichiarazione che gli apparecchi utilizzati hanno emissione nulla verso l'alto (con tabelle fotometriche e certifica firmati dal responsabile tecnico del laboratorio di misura)
- dichiarazione del rendimento degli apparecchi utilizzati
- dichiarazione dell'efficienza delle sorgenti utilizzate (lm/W) e della loro resa cromatica
- dichiarazione delle norme tecniche utilizzate specificando le categorie illuminotecniche e le ragioni della loro scelta
- dichiarazione documentata dai calcoli illuminotecnici che gli illuminamenti e le luminanze mantenute non saranno superiori al 15% dei valori previsti nelle categorie illuminotecniche di esercizio
- dichiarazione di rispetto del rapporto interdistanza/altezza non inferiore a 3,7 nel caso di impianti di illuminazione stradale
- eventuale dichiarazione di spegnimento dell'impianto di illuminazione pubblica o comunque di riduzione del flusso dopo le ore 24

Sono esclusi dal progetto illuminotecnico gli impianti di modesta entità o temporanei. Per tali impianti è sufficiente il deposito in comune della dichiarazione di conformità ai requisiti di legge rilasciata dall'impresa installatrice.

Gli impianti ai quali è possibile applicare questa regolamentazione sono:

a) gli impianti presenti nella L.R. 17/09, all'articolo 9, comma 4, lettere a), b), c), d), e) ed f) ovvero:

- per le sorgenti di luce internalizzate e quindi non inquinanti, quali gli impianti di illuminazione sotto tettoie, portici, sottopassi, gallerie e strutture similari, con effetto totalmente schermante verso l'alto;
- per le sorgenti di luce facenti parte di installazione temporanea, che vengano rimosse entro un mese dalla messa in opera, o che vengano spente entro le ore ventuno nel periodo di ora solare ed entro le ore ventidue nel periodo di ora legale;
- per gli impianti che vengono accesi per meno di dieci minuti da un sensore di presenza o movimento, dotati di proiettori ad alogeni o lampadine a fluorescenza compatte o altre sorgenti di immediata accensione;
- per i porti, gli aeroporti e le altre strutture non di competenza statale, limitatamente agli impianti e ai dispositivi di segnalazione strettamente necessari a garantire la sicurezza della navigazione marittima e aerea;
- per le installazioni e per gli impianti di strutture, la cui progettazione, realizzazione e gestione sia regolata da specifica normativa statale;
- per impianti dotati di piccole sorgenti tipo fluorescenza, gruppi di led o di sorgenti simili, caratterizzati dai seguenti requisiti:
 - 1) in ciascun apparecchio, il flusso totale emesso dalle sorgenti non sia superiore a 1800 lumen;
 - 2) ogni apparecchio emetta meno di 150 lumen verso l'alto;
 - 3) gli apparecchi dell'impianto d'illuminazione non emettano, complessivamente, più di 2.250 lumen verso l'alto;

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 indicate all'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 superfici comunque non superiori a sei metri quadrati, installate con flusso luminoso in ogni caso diretto dall'alto verso il basso, realizzate secondo le 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, installati secondo le prescrizioni di cui alla L.R. 17/09, all'articolo 9, comma 2, lettera a), ovvero sono costituiti di apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre;

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 alla L.R. 17/09, articolo 9, comma 2, lettera a), ovvero sono costituiti di apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre.

Qui di seguito vengono riportati degli esempi riguardanti le dichiarazioni da richiedere al progettista ed all'installatore ed anche un fac-simile riguardante la dichiarazione di conformità di un apparecchio luminoso.

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PROGETTO ILLUMINOTECNICO ALLA LR17/09 DICHIARAZIONE DI PROGETTO A REGOLA D'ARTE

Il sottoscritto con studio di progettazione
con sede in via n. CAP Comune Prov.
tel. fax e-mail

Iscritto all'Ordine/Collegio: n. iscrizione

Progettista dell'impianto di illuminazione (descrizione sommaria):
.....
.....

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che l'impianto è stato progettato in conformità alla legge della Regione Veneto n. 17 del 07/08/09 "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", artt. 6 e 9, ed alle successive integrazioni e modifiche, avendo in particolare:

- riportato dettagliatamente nel progetto illuminotecnico esecutivo tutti gli elementi per una installazione corretta ed ai sensi della Lr. 17/09 e succ. integrazioni;
- rispettato le indicazioni tecniche della Lr. 17/09 e succ. integrazioni medesima, e realizzato una relazione illuminotecnica a completamento del progetto, che dimostri la completa applicazione della Lr. 17/09 medesima;
- seguito la normativa tecnica applicabile all'impiego e nello specifico la norma UNI 11248 ottobre 2007 e di aver realizzato un progetto illuminotecnico a regola d'arte;
- corredato il progetto illuminotecnico della documentazione di seguito elencata:
 - relazione che dimostra il rispetto delle disposizioni di legge della Lr. 17/09 e s.m.i.;
 - calcoli illuminotecnici e risultati illuminotecnici (comprensivi di eventuali curve iso-luminanze e iso-illuminamenti);
 - dati fotometrici del corpo illuminante in formato tabellare numerico e cartaceo e sotto forma di file normalizzato Eulumdat. Tali dati sono stati certificati e sottoscritti, circa la loro veridicità, dal Responsabile tecnico del laboratorio di misura dell'Ente terzo certificatore.

DECLINA

- ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da una esecuzione sommaria e non realizzata con i dispositivi previsti nel progetto illuminotecnico esecutivo
- ogni responsabilità, qualora dopo averlo segnalato alla società installatrici, la stessa proceda comunque in una scorretta installazione (non conforme alla Lr. 17/09) dei corpi illuminanti. In tal caso il progettista si impegna a segnalarlo al committente (pubblico o privato), in forma scritta,

Data,

Il Progettista
(Timbro e firma)

.....

**DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' INSTALLAZIONE
ALLA L.R.17/09 e succ. integrazioni**

Il sottoscrittotitolare o legale rappresentante della ditta.....
operante nel settore
con sede in via..... n° CAP comune.....
Prov. P.IVA..... tel. fax.....
e-mail

- iscritta nel registro delle ditte (R.D. 20/9/1934 n° 2011) della camera C.I.A.A. di
al n°
 iscritta all'albo provinciale delle imprese artigiane (legge 8/8/1985, n° 443) di
al n°

Esecutrice dell'impianto (descrizione schematica):
.....
.....

inteso come: nuovo impianto trasformazione ampliamento manutenzione straordinaria
 altro

Realizzato presso: comune:

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che l'impianto è stato realizzato in modo conforme alla legge della Regione Veneto n. 17 del 07/08/09 "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", artt. 6 e 9, ed al relativo regolamento di attuazione, tenuto conto delle condizioni di esercizio e degli usi a cui è destinato il luogo d'installazione, avendo in particolare:

- rispettato il progetto esecutivo predisposto da tecnico abilitato conforme alla LR17/09;
 seguito le indicazioni dei fornitori per la conformità alla LR17/09;
 seguito la normativa tecnica applicabile all'impiego;
 installato i componenti elettrici in conformità al DM 37 del 22/01/2008 ed altre leggi vigenti;
 installato componenti e materiali costruiti a regola d'arte e adatti al luogo di installazione;
 controllato l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità con esito positivo avendo eseguito le verifiche richieste dal committente, dalle norme e dalle disposizioni di legge.

Allegati:

.....

DECLINA

ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da manomissione dell'impianto da parte di terzi ovvero da carenze di manutenzione o riparazione.

Data,

Il Dichiarante
(Firma)

.....

**DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ DEL PRODOTTO
alla L.R. 17/09**

*[CARTA INTESATA PRODUTTORE – IMPORTATORE – LABORATORIO DI MISURA]
Dichiarazione di Conformità*

Alla Legge della Regione Veneto n. 17/09 e s.m.i.

In riferimento alla richiesta nostro rif. n. _____

Il laboratorio :

dichiara sotto la propria responsabilità che il prodotto della serie o modello:

[NOME PRODOTTO]

Con lampade: [POTENZA E TIPO LAMPADA]

Laboratorio Accreditato:

Testato nel Laboratorio	
Responsabile Tecnico	

Parametri di prova:

Sistema di Misura:
Posizione dell'apparecchio durante la misura:

Apparecchio:

Tipo di Riflettore		Tipo di Schermo	
Parametri di Misura		Temperatura Ambiente	
Tensione Alimentazione		Frequenza	

Norme di Riferimento:

UNI 10671	Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati
PrEN 13032	Measurement and presentation of photometric data and luminaires
CIE 27	Photometry luminaires for street lighting
CIE 43	Photometry of floodlights
CIE 121	The photometry and goniophotometry of luminaires

8. Programma di manutenzione degli impianti

La manutenzione dell'impianto di pubblica illuminazione deve essere corredato della seguente documentazione:

- il manuale d'uso e conduzione
- il manuale di manutenzione
- il programma di manutenzione

L'attività programmata di manutenzione comprende le attività consigliate qui di seguito elencate.

Manutenzione ordinaria

Consiste in:

- a) manutenzione e servizio di accensione e spegnimento degli impianti
- b) sostituzione e smaltimento in discarica delle lampade bruciate o difettose con altre di caratteristiche equivalenti utilizzando le tipologie migliori disponibili per garantire buona efficienza e risparmio energetico
- c) controllo e regolazione programmati delle centraline di comando e delle fotocellule
- d) sostituzione di tutti i componenti elettrici ausiliari non funzionanti con altri di caratteristiche equivalenti
- e) sostituzione dei dispositivi di protezione non funzionanti correttamente con altri di caratteristiche equivalenti
- f) ricerca periodica dei punti luce non funzionanti e relativa riparazione

Manutenzione programmata

Consiste in:

- a) manutenzione programmata delle linee e la verifica statica dei sostegni
- b) manutenzione programmata degli apparecchi illuminanti e relativi accessori (reattori, condensatori di rifasamento, porta -lampade ecc.)
- c) sostituzione delle lampade di tutti i punti con altre di caratteristiche equivalenti utilizzando le tipologie migliori disponibili per garantire buona efficienza e risparmio energetico (ogni 2 anni)
- d) pulitura periodica programmata di tutti gli apparecchi illuminanti (ogni 2 anni)
- e) controllo sostegni e operazioni di verniciatura ogni anno concordati con la direzione lavori
- f) sostituzione di armatura e lampada di almeno 20 punti luce per ogni anno anche per il rispetto della legge sull'inquinamento luminoso
- g) verifica periodica del corretto intervento per guasto verso terra degli interruttori differenziali
- h) verifica periodica degli impianti di terra e protezione contro i contatti indiretti
- i) misura periodica della resistenza d'isolamento delle condutture
- j) controllo periodico dello stato di usura dei sostegni degli apparecchi illuminanti
- k) controllo periodico del regolare funzionamento dei variatori di flusso luminoso

La seguente tabella individua gli interventi temporali sopra descritti.

Descrizione	Frequenza						
	Giornaliero	Settimanale	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale	Biennale
Controllo a vista sulla staticità dei corpi illuminanti (verticalità, basamenti, corrosione ecc.)							
controllo sostegni e operazioni di verniciatura (da concordare con il responsabile del procedimento)							
Sostituzione di armatura e lampada di almeno 20 punti luce (da concordare con il responsabile del procedimento)							
Ricerca dei guasti nelle linee di alimentazione e loro riparazione sia mediante giunzione del cavo guasto, sia, se necessario, mediante la sostituzione del medesimo (a guasto)							
Verifica periodica degli impianti di terra e protezione contro i contatti indiretti							
Verniciatura e sistemazione parti metalliche corrose (a guasto)							
Pulizia di tutti gli apparecchi illuminanti.							
Controllo visivo apparecchi illuminanti (staticità, efficienza, funzionamento)							
Controllo collegamenti elettrici e di terra							
Verniciatura parti metalliche corrose							
Controllo visivo per verifica presenza lampade bruciate							
Controllo guasti							
Controllo degli apparecchi da quadro (interruttori, Teleruttori, commutatori) delle cassette porta apparecchiatura, di chiusini, morsettiere, giunzioni e collegamenti							
Pulizie dei quadri di manovra							

9. Analisi economica e risparmio energetico

9.1 Considerazioni ed analisi energetica

Qui di seguito viene riportata la tabella estratta dall'allegato A della deliberazione del 25 settembre 2008, ARG/elt 135/08 all'interno della quale vengono riportati gli orari convenzionali di accensione e spegnimento dell'illuminazione pubblica valevoli anche per la regione Veneto e quindi anche per il territorio di Valeggio sul Mincio.

Mese	Decade	Orario convenzionale di accensione	Orario convenzionale di spegnimento
Gennaio	1	17.05	07.55
	2	17.15	07.50
	3	17.25	07.45
Febbraio	1	17.40	07.35
	2	17.55	07.20
	3	18.10	07.05
Marzo	1	18.20	06.50
	2	18.35	06.30
	3	18.50	06.10
Aprile	1	20.05	06.50
	2	20.15	06.30
	3	20.30	06.10
Maggio	1	20.45	05.55
	2	20.55	05.40
	3	21.10	05.30
Giugno	1	21.20	05.20
	2	21.25	05.20
	3	21.30	05.20
Luglio	1	21.30	05.30
	2	21.20	05.40
	3	21.10	05.45
Agosto	1	20.55	06.00
	2	20.40	06.15
	3	20.20	06.30
Settembre	1	20.00	06.45
	2	19.40	06.55
	3	19.20	07.10
Ottobre	1	19.00	07.20
	2	18.40	07.35
	3	18.25	07.45

Novembre	1	17.10	07.00
	2	16.55	07.15
	3	16.50	07.25
Dicembre	1	16.50	07.40
	2	16.50	07.45
	3	16.55	07.55

Dalla precedente tabella si estrapola che il numero di ore di accensione in un anno è pari a circa 4200.

Per avere una situazione generale dei consumi relativi all'illuminazione pubblica sono state analizzate le fatture corrispondenti ai vari contatori di energia elettrica fornite dal comune stesso.

Nella sostanza si è proceduto nel seguente modo:

- Conteggio di tutti i corpi illuminanti e identificazione della potenza totale dell'impianto
- Ipotesi di funzionamento pari a 4.200 ore/anno.
- Potenza elettrica sotto riduttori di flusso è stata considerato un risparmio pari al 20% dei consumi.
- Per le dispersioni dovute alle linee, agli altri componenti dell'impianto, come reattori, trasformatori, ecc. è stato considerato un aumento del 10% dei consumi.

SITUAZIONE ATTUALE	[kW]	%
Potenza elettrica delle lampade installate in 88 quadri elettrici	311,98	100%
Di cui, potenza elettrica sotto riduttore di flusso [kW]	71,81	23%
Di cui, potenza elettrica senza riduttore di flusso [kW]	240,17	77%

L'energia annuale consumata è stata calcolata pari a **1.374.955 kWh**.

Con riferimento alla precedente tabella, considerando la popolazione del paese pari a 15.254, si ottiene che il consumo energetico stimato per l'illuminazione pubblica esterna è pari a circa 90 kWh/abitante.

9.2 Costi energia per l'illuminazione pubblica

Sulla base del consumo calcolato al paragrafo precedente è stato calcolato un costo annuale dell'energia elettrica considerando una tariffa di 0,20 €/kWh IVA inclusa.

Per un costo annuale stimato di circa: **274.999 €**.

9.3 Costi per la manutenzione

La manutenzione degli impianti di illuminazione pubblica è stata affidata ai tecnici comunali preposti. Per le valutazioni fatte in questo documento è stato considerato un costo annuale per la manutenzione pari a circa 50.000 €. All'interno di questo costo sono stati considerati:

- Costo del personale addetto
- Costo del noleggio di eventuali apparecchiature
- Costo dei materiali di consumo
- Manutenzione mezzi

Il costo calcolato imputato a ciascun punto luce è pari a 18 €/punto luce.

10. Analisi degli interventi di adeguamento

Alla luce di tutti i risultati raccolti sino a questo momento, considerando la volontà del Comune di Valeggio sul Mincio è stata valutata una sostituzione completa dell'impianto attuale con dispositivi a LED, conformi alla L.R. 17/09.

E' di fondamentale importanza sottolineare che le considerazioni effettuate ed i risultati raggiunti all'interno della documentazione PICIL hanno solo il significato di uno studio di fattibilità. Questo vuol dire che i dati di partenza per l'analisi sono stati basati su considerazioni di tipo statistico ed estimativo. Solamente con una progettazione di dettaglio si possono raggiungere valutazioni e risultati più precisi ma, questo modo di operare, esula dalla presente relazione.

10.1 Adeguamento/sostituzione apparecchi luminosi

Per la sostituzione delle lampade è stato preso in considerazione il marchio AEC, in quanto da oltre 50 anni si occupa di illuminazione pubblica, ed è stata scelta come fornitore per la pubblica illuminazione di grandi città italiane come Bergamo, Firenze e Milano.

La lampada proposta per il suo rapporto qualità prezzo è il modello ITRON per la sostituzione della maggior parte dei corpi illuminanti della pubblica illuminazione in zone commerciali e residenziali fuori dal centro storico.

Scheda prodotto

DIVISIONE TECNICA

I-TRON 1

Rev. GEN-17

I-TRON 1

I-TRON 1	
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	
Applicazioni	Illuminazione stradale
Gruppo ottico	STU-S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale. Emissione stretta. STU-M: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale. Emissione media. STU-W: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale. Emissione larga. Temperatura di colore: 4000K, 3000K CRI ≥ 70 Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP Classificazione fotometrica CIE: Semi cut-off. Classificazione fotometrica IES: Full cut-off. Efficienza sorgente LED: 160 lm/W @ Tj=85°C, corrente modulo led 525mA, 4000K ≥ A++ in accordo al DM 13/12/2013 (C.A.M.)
IPEA	≥ A++ in accordo al DM 13/12/2013 (C.A.M.)
Classe di isolamento	II, I
Grado di protezione	IP66 con valvola di scambio pressione a membrana IK08 Totale
Moduli LED	Gruppo ottico rimovibile
Inclinazione	Testa palo: 0°, +5°, +10°, +15°, +20° Braccio: +5°, 0°, -5°, -10°, -15°, -20°
Dimensioni	664x310mm
Peso	7 kg
Superficie esposta	Laterale: 0.04m ² – Pianta: 0.16m ²
Montaggio	Braccio o testa palo Ø60mm Ø32 / Ø42 / Ø48 / Ø76 mm in opzione
Cablaggio	Rimovibile. Vano cablaggio integrato nell'apparecchio, separato dal gruppo ottico. Piastra cablaggio estraibile opzionale.
Temp. di esercizio	-40°C / +50°C
Temp. di stoccaggio	-40°C / +80°C
Norme di riferimento	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3
Marchi	
CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
Alimentazione	220-240V 50/60Hz
Corrente modulo LED	525mA 700mA
Fattore di potenza	>0,95 (a pieno carico – F, DA, DAC)
Connessione rete	Per cavi sezione max. 4mm ²
Dispositivo di protezione surge	SPD integrato 10kV-10kA, type II, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita. Tenuta all'impulso CL I 10 / 10 kV CM / DM Tenuta all'impulso CL II 7 / 10 kV CM / DM (F, DA, DAC)
Sistema di controllo (opzioni)	F: Fisso non dimmerabile. (Versione base) DA: Dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale) con profilo di default. DAC: Profilo DA custom. PLM: Sistema di comunicazione punto/punto ad onde convogliate. WL: Sistema di comunicazione punto/punto ad onde radio.
Vita sorgente LED (Tq=25°C)	>100.000hr L90B10, corrente modulo led 700mA >100.000hr L90, TM21, corrente modulo led 700mA
MATERIALI	
Attacco	
Telaio	Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri.
Copertura	
Chiusura	Viti imperdibili in acciaio inox.
Gruppo ottico	Alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. (Alluminio classe A+ DIN EN 16268)
Schermo	Vetro piano temperato sp. 5mm elevata trasparenza.
Pressacavo	Plastico M20x1.5mm IP68
Guarnizione	Poliuretanicca
Colore	RAL 7016 opaco satinato cod. AEC 3-0

Profilo DA

PLM

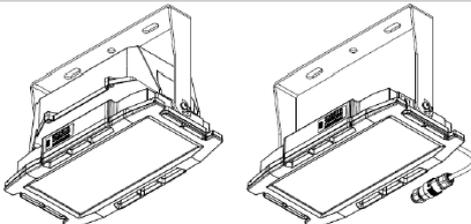
Optica STU-S

Optica STU-M

Optica STU-W

Tutti i dati fotometrici pubblicati sono stati rilevati in conformità alle norme UNI EN 13032-1 e IES LM 79-08

Per la sostituzione dei proiettori installati sotto gronda o a muro è stato considerato un proiettore led modello GALILEO, di cui si propone la scheda tecnica.

Scheda prodotto	DIVISIONE TECNICA	GALILEO 1	Rev. APR-16
			
GALILEO 1			
CARATTERISTICHE PRINCIPALI			
Applicazioni	Illuminazione stradale e architettonica		
Gruppo ottico	ASP / ASC: Ottica asimmetrica multifuoco ad emissione regolabile. STU: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale urbana e ciclopedonale. STE: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale extraurbana STW: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe e asfalti bagnati. S05: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale e urbana. Temperatura di colore: 4000K (3000K, 5700K in opzione), CRI ≥ 70 Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP Efficienza sorgente LED: 151 lm/W @ 525mA, Tj=85°C, 4000K		
Classe di isolamento	I - II		
Grado di protezione	IP66 IK08		
Moduli LED	Gruppo ottico rimovibile		
Inclinazione			
Dimensioni	Vedere sezione disegni dimensionali		
Peso			
Superficie esposta			
Montaggio	Installazione con staffa regolabile integrata (Vedere sez. staffe disponibili)		
Cablaggio	Integrato. Rimovibile		
Temp. di esercizio	-40°C / +50°C (525mA) -40°C / +35°C (700mA)		
Temp. di stoccaggio	-40°C / +80°C		
Norme di riferimento	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 60598-2-5, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3		
			
CARATTERISTICHE ELETTRICHE			
Alimentazione	220-240V 50/60Hz (Tolleranza standard ±10%. Altri voltaggi e tolleranze su richiesta)		
Corrente LED	525mA 700mA		
Fattore di potenza	>0,9 (a pieno carico)		
Connessione rete	Cavo integrato H07RN-F 450/750V con connettore M/F IP66/68 a sgancio rapido per cavi 2/3 x 2,5 mm², Dmax=12mm. Optional: Cavo FG7-OR 0.6/1kV		
Sistema di controllo	F: Fisso non dimmerabile. (versione base) DA: Dimmeraz. automatica (mezzanotte virtuale) con profilo preimpostato. DB: Bipotenza con filo pilota. DALI: Interfaccia digitale di controllo DALI. PLM: Telecontrollo punto / punto ad onde convogliate. WL: Telecontrollo punto / punto wireless.		
Protezz. sovratensioni	SPD Integrato, 10kV-10kA. Tenuta all'impulso CL. II: ≥8kV CM/DM. Tenuta all'impulso CL. I: ≥10kV CM/DM		
Vita gruppo ottico (Tq=25°C)	525mA >70.000hr L80B10 (incl. guasti critici) >100.000hr L80, TM-21	700mA >55.000hr L80B10 (incl. guasti critici) >100.000hr L80, TM-21	
MATERIALI			
Attacco	Acciaio zincato e verniciato		
Dissipatore	Alluminio pressofuso UNI EN1706 a basso tenore di rame. Verniciato a polveri.		
Corpo			
Vano cablaggio			
Gruppo ottico	Alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. Alluminio classe A+ (DIN EN 16268)		
Schermo	Vetro piano temperato sp. 4mm elevata trasparenza.		
Pressacavo	Metallico, M20x1,5 – IP68		
Guarnizione	Poliuretanicca		

GREENLIGHT

Per la zona del centro storico, in cui sono presenti elementi di arredo (lanterne), è stata considerata una sostituzione del corpo illuminante interno con un pannello a led avente una temperatura di colore di 3000°K, che garantisce una maggior resa cromatica.

Nella tabella sottostante si riportano le sostituzioni prese in considerazione nelle successive valutazioni:

ELEMENTI ATTUALI	Qtà	SOSTITUZIONE PROPOSTA
Armatura stradale	1.723	
70 W	11	ITRON 1 - 3 moduli
100 W	1.331	ITRON 1 - 3 moduli
125 W	104	ITRON 1 - 3 moduli
150 W	268	ITRON 1 - 5 moduli
250 W	8	ITRON 1 - 6 moduli
600 W	1	ITRON 1 - 6 moduli
Globo	718	
70 W	434	ITRON 1 - 2 moduli
80 W	54	ITRON 1 - 2 moduli
100 W	80	ITRON 1 - 2 moduli
125 W	150	ITRON 1 - 2 moduli
Lanterna	254	
70 W	44	RE-LAMPING
100 W	209	RE-LAMPING
400 W	1	RE-LAMPING
Armatura Led	131	-
Proiettore	60	
70 W	6	GALILEO 1 - 1 M
100 W	1	GALILEO 1 - 1 M
150 W	20	GALILEO 1 - 1 M
250 W	2	GALILEO 1 - 2 M
400 W	31	GALILEO 1 - 3 M
Arredo	30	
100 W	16	RE-LAMPING
150 W	14	RE-LAMPING
Incasso	24	
25 W	24	-
Fungo	9	
70 W	9	ITRON 1 - 2 moduli

10.2 Adeguamento sostegni

Lo stato dei sostegni del territorio di Valeggio sul Mincio è mediamente buono. Si sono individuati dei pali verniciati sui quali è presente della ruggine anche se in quantità limitata e per la quale è necessaria solo una minima manutenzione.

In aggiunta, come da paragrafi precedenti, risultano dei punti luce che hanno il palo installato non in maniera verticale. In questo caso si necessita di un intervento più drastico che può andare dallo scavo per raddrizzare il plinto di appoggio sino alla sostituzione del plinto stesso.

I costi sono stati considerati nelle 3 ipotesi proposte di seguito.

10.3 Adeguamento quadri elettrici

Si rimanda all' "Allegato C – Relazione fotografica quadri", nel quale sono state evidenziate le eventuali anomalie e non conformità dei quadri elettrici destinati alla pubblica illuminazione.

Il costo per la sostituzione dei quadri non conformi può essere quantificato in 17.550 € IVA esclusa.

10.4 Analisi economica conseguente gli adeguamenti

Sulla base della seguente tabella sono stati calcolati i risparmi considerabili in caso di una completa sostituzione dell'impianto attuale con dei corpi illuminati a tecnologia led.

	PRE INTERVENTO	POST INTERVENTO	RISPARMIO ANNUO
N° punti luce	2.764	2.764	-
N° copi illuminanti	2.949	2.949	-
Potenza totale lampade [kW]	311,98	129,66	[kW] 182
Consumo Stimato [kWh]	1.374.995	544.572	[kWh] 830.423
Costo Stimato [€]	€ 274.999	€ 108.914	€ 166.085
Costo unitario manutenzione	18 €/punto luce	8 €/punto luce	-
Costo annuo manutenzione	€ 49.752,00	€ 22.112,00	€ 27.640

Nella seguente tabella riassuntiva vengono presentate 3 alternative di intervento:

Opzione A: Intervento con gara per la fornitura e posa in opera di quanto previsto nel progetto esecutivo.

Opzione B: Intervento con gara per la fornitura e posa in opera di quanto previsto nel progetto esecutivo considerando un minor impatto dei costi di manutenzione dei sostegni.

Opzione C: Intervento con acquisto diretto delle lampade da parte del Comune, contenimento dei costi di adeguamento dei sostegni, installazione a carico di ditta specializzata.

Nella tabella successiva un elenco sommario dei costi considerati:

DESCRIZIONE	qtà	COSTO UNITARIO A	OPZIONE A	OPZIONE B	NOTE B	OPZIONE C	NOTE C
Fornitura e posa in opera di quadro equipaggiato di tutti gli accessori. Incluso smaltimento dei componenti non più utilizzabili.	9	€ 1.950	€ 17.550	€ 17.550		€ 17.550	
Costi per l'adeguamento normativo dei quadri elettrici e la modifica degli stessi per la compatibilità con i nuovi sistemi installati	79	€ 450	€ 35.550	€ 17.775	Valutato al 50%	€ 17.775	Valutato al 50%
Fornitura e posa in opera di linea monofase composta da cavo unipolare flessibile tipo FG7R 0,6/1 kV sez. 10 mmq.,	5.700	€ 4	€ 21.660	€ 10.830	Valutato al 50%	€ 10.830	Valutato al 50%
Riparazione e riverniciatura pali di sostegno arrugginiti e in cattive condizioni di manutenzione	575	€ 150	€ 86.250	€ 40.110	Valutato al 50%		Valutato al 50%
Sostituzione pali di sostegno non conformi e in pessime condizioni.	100	€ 300	€ 30.000	€ 15.000	Valutato al 50%	€ 15.000	Valutato al 50%
Smaltimento delle armature e delle lampade rimosse	2.794	€ 15	€ 41.910	€ 20.955	Valutato al 50%	€ 20.955	Valutato al 50%
Intervento di sostituzione corpo illuminante, completo di cavo fino alla morsettiera o alla connessione nel pozzetto (esclusi quelli già a led)	2.794	€ 50	€ 139.700	€ 139.700		€ 139.700	
Fornitura di corpo illuminante marca AEC, modello ITRON 1 - 2 moduli	727	€ 207	€ 150.162	€ 150.162		€ 111.231	Con acquisto diretto -30% costo
Fornitura di corpo illuminante marca AEC, modello ITRON 1 - 3 moduli	1.446	€ 234	€ 337.713	€ 337.713		€ 250.158	Con acquisto diretto -30% costo
Fornitura di corpo illuminante marca AEC, modello ITRON 1 - 5 moduli	268	€ 274	€ 73.445	€ 73.445		€ 54.404	Con acquisto diretto -30% costo
Fornitura di corpo illuminante marca AEC, modello ITRON 1 - 6 moduli	9	€ 292	€ 2.624	€ 2.624		€ 1.944	Con acquisto diretto -30% costo
Fornitura di materiale certificato per il Relamping delle Lanterne attualmente installate	284	€ 251	€ 71.312	€ 71.312		€ 52.824	Con acquisto diretto -30% costo
Fornitura di corpo illuminante marca AEC, modello GALILEO 1 - 1 M	27	€ 311	€ 8.384	€ 8.384		€ 6.210	Con acquisto diretto -30% costo
Fornitura di corpo illuminante marca AEC, modello GALILEO 1 - 2 M	2	€ 452	€ 905	€ 905		€ 670	Con acquisto diretto -30% costo
Fornitura di corpo illuminante marca AEC, modello GALILEO 1 - 3 M	31	€ 608	€ 18.833	€ 18.833		€ 13.950	Con acquisto diretto -30% costo
TOTALE			OPZIONE A	OPZIONE B		OPZIONE C	
			€ 1.035.998	€ 925.298		€ 713.201	

10.5 Quadri economici e tempi di rientro

Per ciascuna delle precedenti opzioni è stato creato un quadro economico di riferimento e una valutazione del tempo di rientro dell'investimento.

È stato utilizzato il metodo del PBT (Pay Back Time) semplice e il VAN (Valore Attuale Netto) a 10 anni con un tasso di attualizzazione del 2%.

Per quanto riguarda i costi di manutenzione, dopo l'intervento di sostituzione gli stessi sono stati considerati pari a 8 €/punto luce con un incremento annuo del 1% e nessun costo per i primi due anni (opzione inseribile all'interno del bando di gara nelle opzioni A e B).

Per i costi di manutenzione relativi alla situazione attuale si è considerato un aumento medio del 2% all'anno.

Nella tabella sottostante si confrontano i costi di manutenzione attuali con quelli post intervento, includendo l'assenza dei costi di manutenzione per i primi due anni.

Soluzione A e B

Anno	Situazione Attuale			Situazione Post intervento			Risparmio annuo	
	Costo M.O.	Costo energetico	Totale	Costo M.O.	Costo energetico	Totale		
1	49.752 €	274.999 €	324.751 €		108.914 €	108.914 €	215.837 €	
2	50.747 €	274.999 €	325.746 €		108.914 €	108.914 €	216.832 €	
3	51.762 €	274.999 €	326.761 €	22.112 €	108.914 €	131.026 €	195.735 €	
4	52.797 €	274.999 €	327.796 €	22.333 €	108.914 €	131.248 €	196.549 €	
5	53.853 €	274.999 €	328.852 €	22.556 €	108.914 €	131.471 €	197.381 €	
6	54.930 €	274.999 €	329.929 €	22.782 €	108.914 €	131.696 €	198.233 €	
7	56.029 €	274.999 €	331.028 €	23.010 €	108.914 €	131.924 €	199.104 €	
8	57.149 €	274.999 €	332.148 €	23.240 €	108.914 €	132.154 €	199.994 €	
9	58.292 €	274.999 €	333.291 €	23.472 €	108.914 €	132.387 €	200.905 €	
10	59.458 €	274.999 €	334.457 €	23.707 €	108.914 €	132.621 €	201.836 €	
Totale in 10 anni			3.294.761 €				1.272.357 €	2.022.404 €

Soluzione C

Anno	Situazione Attuale			Situazione Post intervento			Risparmio annuo	
	Costo M.O.	Costo energetico	Totale	Costo M.O.	Costo energetico	Totale		
1	49.752 €	274.999 €	324.751 €	22.112 €	108.914 €	131.026 €	193.725 €	
2	50.747 €	274.999 €	325.746 €	22.333 €	108.914 €	131.248 €	194.499 €	
3	51.762 €	274.999 €	326.761 €	22.556 €	108.914 €	131.471 €	195.290 €	
4	52.797 €	274.999 €	327.796 €	22.782 €	108.914 €	131.696 €	196.100 €	
5	53.853 €	274.999 €	328.852 €	23.010 €	108.914 €	131.924 €	196.928 €	
6	54.930 €	274.999 €	329.929 €	23.240 €	108.914 €	132.154 €	197.775 €	
7	56.029 €	274.999 €	331.028 €	23.472 €	108.914 €	132.387 €	198.641 €	
8	57.149 €	274.999 €	332.148 €	23.707 €	108.914 €	132.621 €	199.527 €	
9	58.292 €	274.999 €	333.291 €	23.944 €	108.914 €	132.859 €	200.433 €	
10	59.458 €	274.999 €	334.457 €	24.184 €	108.914 €	133.098 €	201.359 €	
Totale in 10 anni			3.294.761 €				1.320.484 €	1.974.276 €

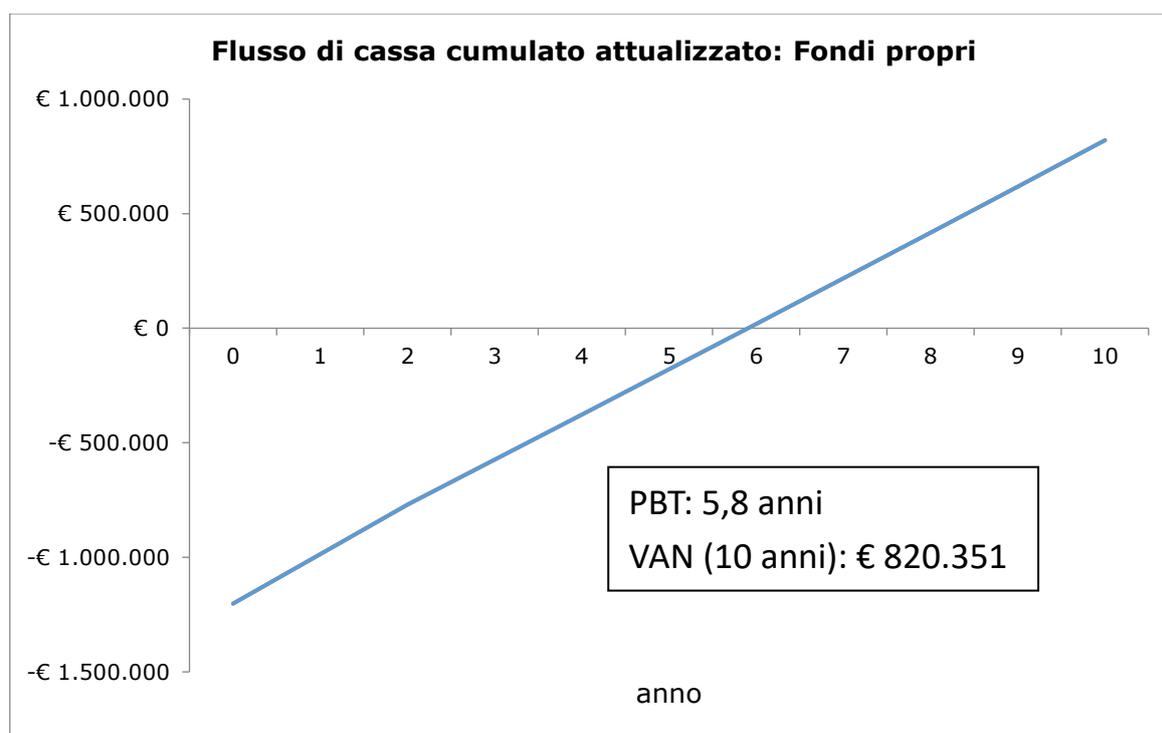
OPZIONE A – QUADRO ECONOMICO

QUADRO ECONOMICO A	Quadro economico di progetto (da compilare a cura del richiedente)	Quadro economico dell'opera considerando una scontistica del 15% sulla gara
<i>Descrizione dei Lavori/Opere</i>	euro	euro
Opere civili e impiantistiche	€ 1.035.998	€ 880.598
Oneri per la sicurezza	€ 20.720	€ 17.612
TOTALE IMPORTO LAVORI	€ 1.056.718	€ 898.210

<i>Descrizione somme a disposizione</i>	euro	euro
IVA sui lavori (22%)	€ 232.478	€ 197.606
Spese tecniche	€ 53.000	€ 53.000
IVA sulle spese tecniche	€ 11.660	€ 11.660
Imprevisti (2,5%)	€ 25.900	€ 22.015
IVA sugli imprevisti	€ 2.590	€ 2.201
Allacciamento ai servizi di pubblica utilità	€ 8.000	€ 8.000
IVA su allacciamento ai servizi di pubblica utilità	€ 1.760	€ 1.760
Pubblicazione atti di gara (IVA inclusa)	€ 6.000	€ 6.000
Cartellonistica (iva inclusa)	€ 1.600	€ 1.600
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€ 342.988	€ 303.843

IMPORTO TOTALE DI PROGETTO	€ 1.399.706	€ 1.202.053
-----------------------------------	--------------------	--------------------

OPZIONE A – ANALISI INVESTIMENTO FONDI PROPRI

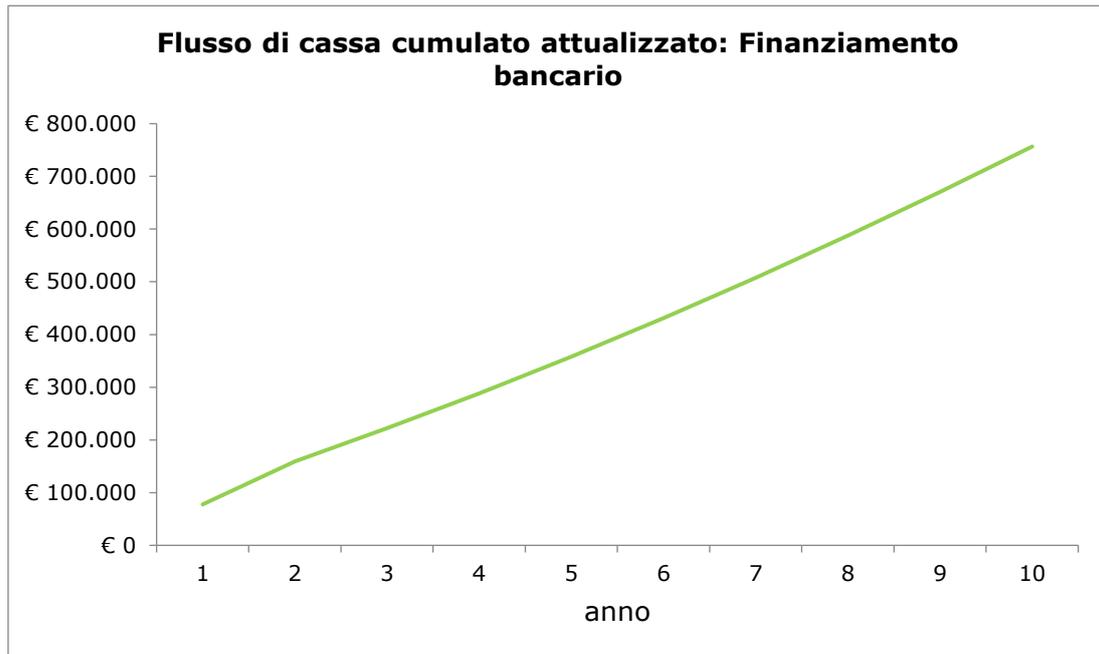


OPZIONE A – ANALISI INVESTIMENTO FINANZIAMENTO

Analisi economica

Finanziamento bancario

% finanziata	100%
Anni finanziamento	10
Tasso interesse	3%
Rata annua	-€ 140.917
VAN 10 anni	€ 792.292



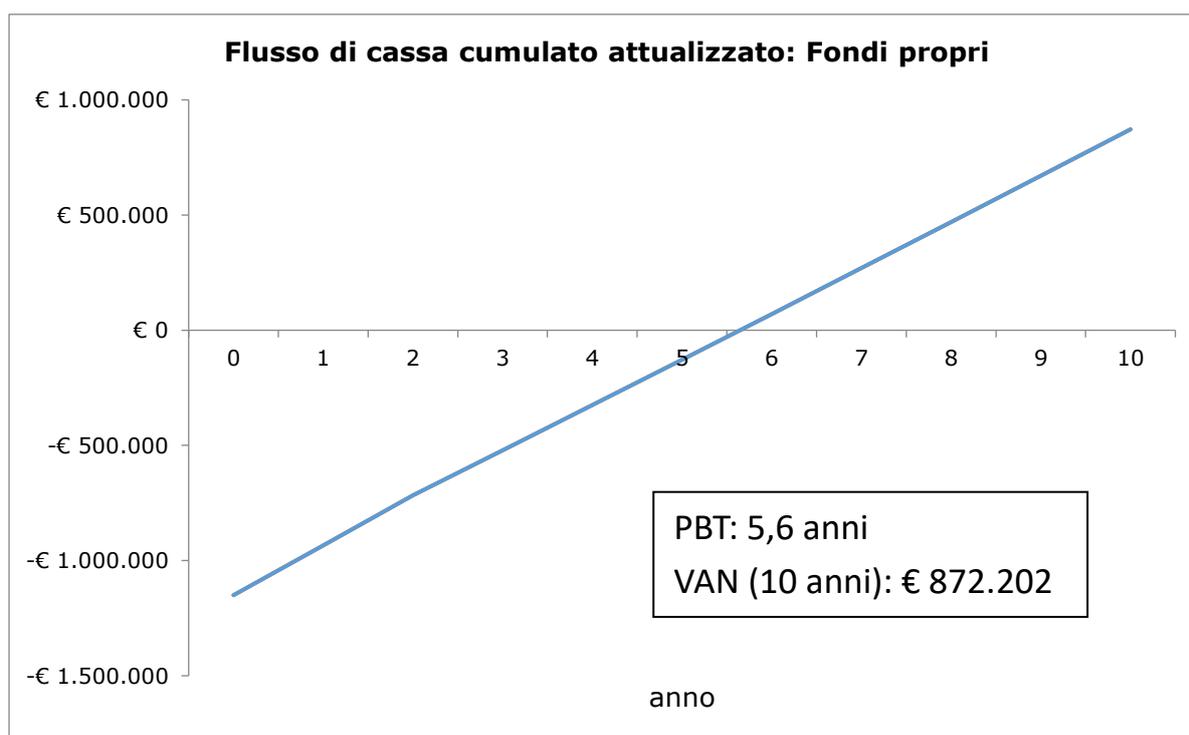
OPZIONE B – QUADRO ECONOMICO

QUADRO ECONOMICO B	Quadro economico di progetto	Quadro economico dell'opera considerando una scontistica del 15% sulla gara
<i>Descrizione dei Lavori/Opere</i>	euro	euro
Opere civili e impiantistiche	€ 925.298	€ 786.503
Oneri per la sicurezza	€ 18.506	€ 20.731
TOTALE IMPORTO LAVORI	€ 943.804	€ 807.235

<i>Descrizione somme a disposizione</i>	euro	euro
IVA sui lavori (22%)	€ 207.637	€ 177.592
Spese tecniche	€ 53.000	€ 53.000
IVA sulle spese tecniche	€ 11.660	€ 11.660
Imprevisti (2,5%)	€ 23.132	€ 19.663
IVA sugli imprevisti	€ 2.313	€ 1.966
Allacciamento ai servizi di pubblica utilità	€ 8.000	€ 8.000
IVA su allacciamento ai servizi di pubblica utilità	€ 1.760	€ 1.760
Pubblicazione atti di gara (IVA inclusa)	€ 6.000	€ 6.000
Cartellonistica (iva inclusa)	€ 1.600	€ 1.600
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€ 315.103	€ 342.967

IMPORTO TOTALE DI PROGETTO	€ 1.258.906	€ 1.150.202
-----------------------------------	--------------------	--------------------

OPZIONE B – ANALISI INVESTIMENTO FONDI PROPRI

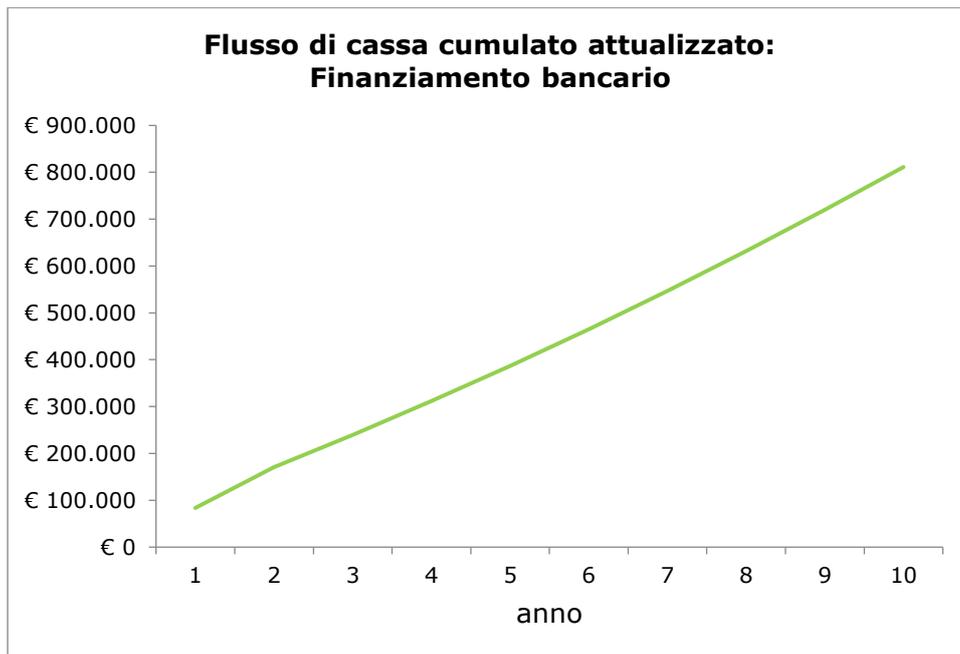


OPZIONE B – ANALISI INVESTIMENTO FINANZIAMENTO

Analisi economica

Finanziamento bancario

% finanziata	100%
Anni finanziamento	10
Tasso interesse	3%
Rata annua	-€ 134.839
VAN 10 anni	€ 846.893



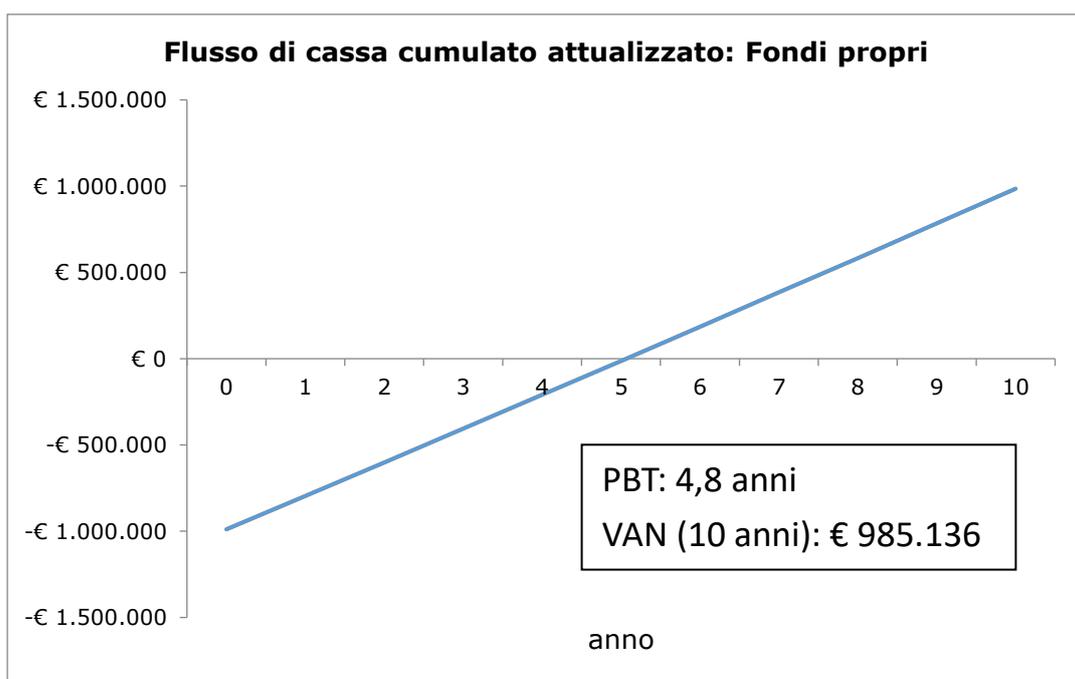
OPZIONE C – QUADRO ECONOMICO

QUADRO ECONOMICO C	Quadro economico di progetto
<i>Descrizione dei Lavori/Opere</i>	euro
Opere civili e impiantistiche	€ 713.201
Oneri per la sicurezza	€ 14.264
TOTALE IMPORTO LAVORI	€ 727.465

<i>Descrizione somme a disposizione</i>	euro
IVA sui lavori (22%)	€ 160.042
Spese tecniche	€ 53.000
IVA sulle spese tecniche	€ 11.660
Imprevisti (2,5%)	€ 17.830
IVA sugli imprevisti	€ 1.783
Allacciamento ai servizi di pubblica utilità	€ 8.000
IVA su allacciamento ai servizi di pubblica utilità	€ 1.760
Pubblicazione atti di gara (IVA inclusa)	€ 6.000
Cartellonistica (iva inclusa)	€ 1.600
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€ 261.675

IMPORTO TOTALE DI PROGETTO	€ 989.140
-----------------------------------	------------------

OPZIONE C – ANALISI INVESTIMENTO FONDI PROPRI

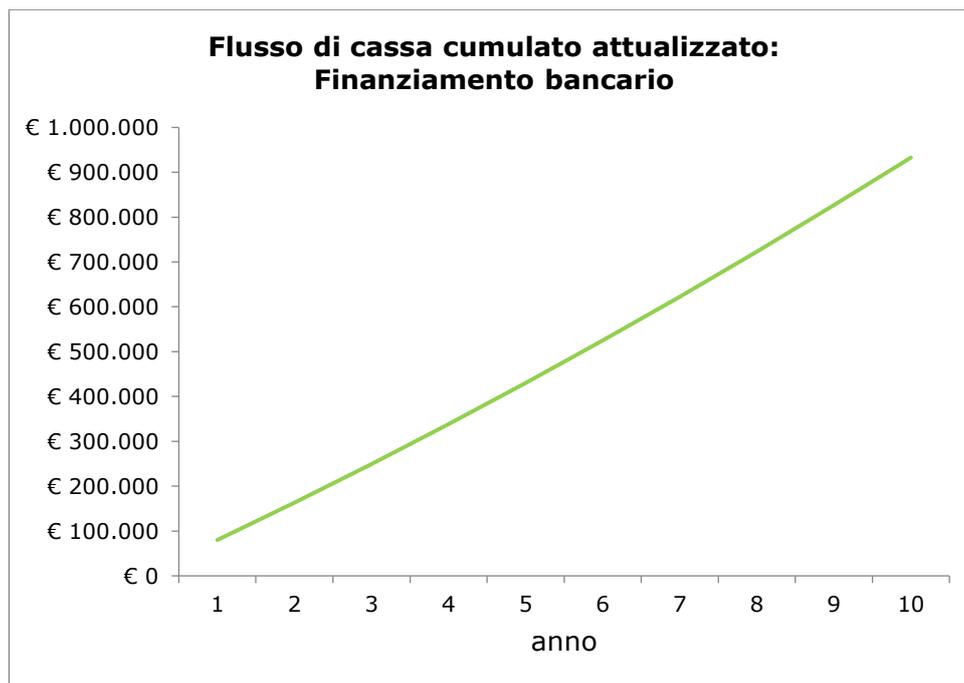


OPZIONE C – ANALISI INVESTIMENTO FINANZIAMENTO

Analisi economica

Finanziamento bancario

% finanziata	100%
Anni finanziamento	10
Tasso interesse	3%
Rata annua	-€ 115.957
VAN 10 anni	€ 968.368



10.6 Conclusioni

Le opzioni di investimento proposte nel paragrafo precedente sono state confrontate all'interno della seguente tabella.

	Opzione A	Opzione B	Opzione C
Costo investimento	€ 1.202.053	€ 1.150.202	€ 989.140
PBT semplice [anni]	5,8	5,6	4,8
VAN (10 anni)	€ 820.351	€ 872.202	€ 985.136
VAN/investimento	0,7	0,8	1,0

Come si può vedere l'opzione di acquisto diretto risulta essere la più vantaggiosa.

11. Considerazioni finali

Alla luce delle “Linee Guida per la predisposizione dei Piani dell'Illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso di cui alla Legge Regionale del Veneto n.17 del 2009” si consiglia al comune di Valeggio sul Mincio di eseguire un aggiornamento dell'intera documentazione ogni 7 anni.

Si sottolinea che in conformità alla L.R. 17/09, all'articolo 5, commi 3 e 4, viene prescritto ai comuni, a 6 mesi dall'entrata in vigore della presente legge, di rilevare il consumo di energia elettrica per l'illuminazione esterna pubblica in kWh/anno e calcolare la quota annuale di incremento massima ammissibile. Tale quota è stata fissata pari all'uno per cento del consumo effettivo registrato alla data di entrata in vigore della legge.

In aggiunta nella L.R. 17/09, all'articolo 9, comma 10, viene prescritto che per tutti gli impianti di illuminazione esistenti alla data d'entrata in vigore della legge e non conformi alla norma, sia disposta sin da subito, fatte salve le norme vigenti in materia di sicurezza, la modifica dell'inclinazione degli apparecchi secondo angoli prossimi all'orizzonte, con l'inserimento di schermi paralucente atti a limitare l'emissione luminosa oltre i novanta gradi (ad esempio i proiettori).

Nel programma di riqualificazione dell'illuminazione pubblica dovranno essere presi in considerazione i seguenti parametri:

- impianti potenzialmente critici sotto l'aspetto della sicurezza elettrica e/o staticità delle installazioni
- impianti potenzialmente critici sotto l'aspetto dell'illuminazione in quanto responsabili di una cattiva illuminazione nel contesto in cui essi sono inseriti
- impianti ad elevato consumo ambiente e ad elevato consumo energetico
- impianti realizzati dopo l'entrata in vigore della L.R. 17/09 e non conformi alla stessa
- scadenze temporali previste dalla L.R. 17/09 per l'adeguamento degli impianti

Oltre ai criteri appena scritti l'amministrazione comunale potrà optare anche per altre tipologie di valutazione.

La riqualificazione dovrà essere conforme non solo a scelte di tipo tecnico ma anche a scelte che prendano in considerazione la fruizione dello spazio nell'ambito urbano con un miglioramento della qualità percettiva della luce riferita ai tempi di presenza dei cittadini, dei flussi turistici ed altri fattori ritenuti importanti per le peculiarità del Comune di Valeggio sul Mincio.