

# COMUNE DI LODI

Provincia di Lodi



## PIANO REGOLATORE DELL'ILLUMINAZIONE COMUNALE

Legge Regione Lombardia n.17 del 27/03/2000  
n.38 del 21/12/2004 - B.U.R.L. 22/12/2005 - B.U.R.L. 02/03/2007

### - CAPITOLO 3 - Illuminazione del territorio: censimento e stato di fatto

**MECCA**  
SERVIZI TECNICI S.R.L.

TORRE BOLDONE (BG) Tel. +39 035 4175433

Lodi, Maggio 2007

**LUCIANO MECCA** - Perito Industriale  
**ANDREA MECCA** - Perito Industriale  
**STEFANO DALL'OSSO** - Lighting Designer  
Collaboratori:  
**MARICA PANICCIARI** - Architetto  
**NICOLA MECCA** - Perito Industriale

---

## ILLUMINAZIONE DEL TERRITORIO: CENSIMENTO E STATO DI FATTO

---

### OBIETTIVI

- 1- Identificare le condizioni degli impianti d'illuminazione sia dal punto di vista elettrico che illuminotecnico
- 2- Identificare le conformità alla legge regionale degli impianti d'illuminazione esistenti

### INDICE

#### 3.1- ILLUMINAZIONE PUBBLICA: STATO DI FATTO

1. *Proprietà degli impianti*
2. *Premessa*
3. *Tipologia degli apparecchi illuminanti*
4. *Tipologia installativa*
5. *Tipologia di sorgenti luminose*
6. *Quadri elettrici e linee di alimentazione*
7. *Condizioni dei corpi illuminanti*
8. *Quadro di Sintesi: Conclusioni stato di fatto*

#### 3.2- CONFORMITA' DEGLI IMPIANTI ALLA L.R.17/00

1. *Verifica del flusso luminoso indiretto (luminanze e illuminamenti minimi) e ottimizzazione degli impianti d'illuminazione*
2. *Controllo del flusso luminoso indiretto e ottimizzazione degli impianti*
3. *Sistemi per la riduzione del flusso luminoso*
4. *Quadro di Sintesi: conclusioni sulla conformità alla L.r. 17/00*

#### 3.3- RILIEVI ILLUMINOTECNICI

1. *Illuminazione stradale*
  - a. *Strade classificate con indice illuminotecnico 4 (1.0cd/m<sup>2</sup>)*
  - b. *Strade classificate con indice illuminotecnico 3 (0.75cd/m<sup>2</sup>)*
  - d. *Considerazioni sull'illuminazione delle strade a traffico motorizzato*
2. *Illuminamenti degli altri ambiti territoriali*
3. *considerazioni sull'illuminazione dei Parcheggi, Parchi e vie Pedonali*
4. *Rotatorie*
5. *Quadro di Sintesi: rilievi illuminotecnici*

### 3.1- ILLUMINAZIONE PUBBLICA: STATO DI FATTO

Lo stato di fatto degli impianti di pubblica illuminazione della città di Lodi è stato fornito dall'Amministrazione stessa che ha ottenuto i dati dai gestori/proprietari degli impianti, sia in formato tabellare (excel) che grafico (cad).

#### 1. Proprietà degli impianti

La proprietà, la manutenzione ordinaria, straordinaria e gli ampliamenti della gran parte degli impianti presenti sul territorio comunale di Lodi sono esclusivi di ENEL SOLE, ovvero l'azienda controllata dall'ex-monopolista del settore elettrico.

Ne consegue che la quasi totalità degli impianti sono di proprietà del gestore e che quindi il comune non può disporre liberamente di essi.

Esiste una piccola parte degli impianti di illuminazione esterna di proprietà comunale e concessi in manutenzione alla Società LodiLuce, società del gruppo ASTEM.

Di seguito verranno esposti i dati relativi.

#### 2. Premessa

L'analisi effettuata relativa ai dati dello stato di fatto degli impianti d'illuminazione pubblica presenti sul territorio comunale ha permesso di riscontrare in generale una estesa obsolescenza dei corpi illuminanti (soprattutto quelli di proprietà ENEL SOLE) come sarà anche nostra cura evidenziare commentando l'analisi statistica tematica del territorio.

Le aree tematiche analizzate sono le seguenti:

- A. Tipologie di corpi illuminanti
- B. Tipologia installativa
- C. Tipologie di sorgenti luminose
- D. Potenza delle sorgenti luminose

La base di dati è ovviamente il parco lampade comunale che conta 4556 punti luce di proprietà SOLE e 328 di proprietà comunale e gestiti da LODI LUCE.

L'aggiornamento dei dati è piuttosto recente (indicativamente anno 2006).

La probabilità di errore sui dati, visti i sopralluoghi e viste le correzioni apportate per gli errori più evidenti, si potrebbe stimare all'incirca intorno al 2-3%, ovvero su circa 150 punti luce.

**IMPORTANTE:**

Nell'analisi dei dati dello stato di fatto si è evidenziata una discordanza piuttosto considerevole tra quanto risultante dalle tabelle numeriche (excel) e i dati in planimetria.

La differenza è di circa 500 punti luce: la cause di tale differenza non sono note ma sono riconducibili evidentemente alla differenza temporale del censimento.

### 3. Tipologia degli apparecchi illuminanti

I dati in nostro possesso riferiti alle caratteristiche tipologiche dei corpi illuminanti sono riferiti alla sola quota di proprietà ENEL SOLE, dai dati seguenti sono quindi esclusi i dati relativi ai corpi illuminanti di proprietà comunale e gestiti da LodiLuce.

Come si poteva immaginare la gran parte degli apparecchi, circa il 74%, che compone il parco apparecchi installati sul territorio comunale, è costituito da apparecchi di tipo stradale classici, nelle loro diverse tipologie: con vetro prismatico, con vetro curvo, senza vetro e con vetro piano.

TIPO CORPO ILLUMINANTE	Q.tà	%
ARMATURA APERTA	2374	52,1%
ARMATURA CHIUSA	974	21,4%
ARREDO URBANO	734	16,1%
PROIETTORE	472	10,4%
ALTRO	2	0,0%
<b>TOTALE</b>	<b>4556</b>	<b>100,0%</b>

Per quanto riguarda invece gli apparecchi da arredo urbano, questi costituiscono comunque un 16% del parco lampade, con una quota decisamente superiore alla media del territorio, ma che rendono più vario ed articolato il territorio stesso dal punto di vista dell'illuminazione in quanto gli apparecchi di codesto tipo sono distribuiti piuttosto uniformemente ma principalmente nelle aree ricreative.

Segue un prospetto che sintetizza e visualizza i dati in modo più chiaro ed intelleggibile.

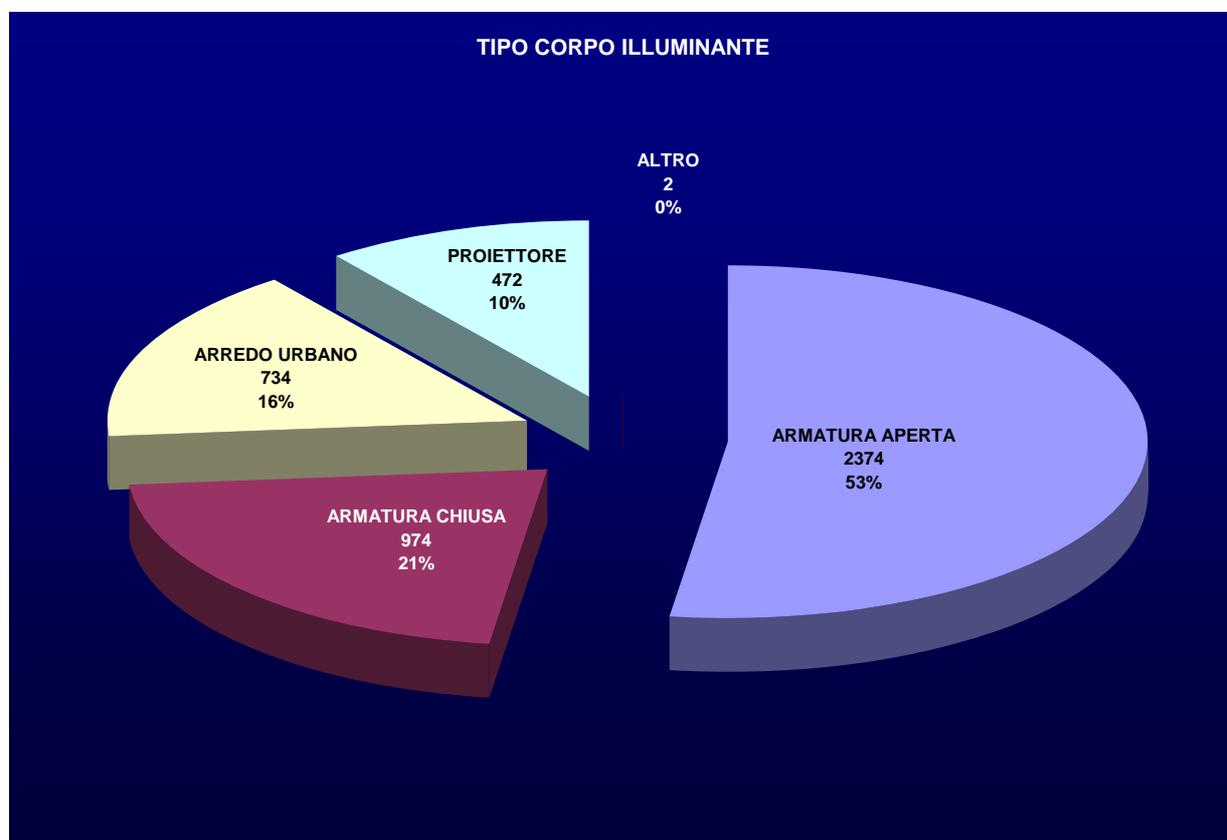


Grafico 3.2: Tipologia di apparecchi per l'illuminazione pubblica

Il dato relativo ai proiettori (10%) è, nella realtà dei fatti da sommare all'illuminazione stradale in quanto utilizzati soprattutto per questo scopo.

#### 4. Tipologia installativa

Anche in questo caso i dati in nostro possesso riferiti alle caratteristiche installative dei punti luce sono riferiti alla sola quota di proprietà ENEL SOLE, dai dati seguenti sono quindi esclusi i dati relativi ai corpi illuminanti di proprietà comunale e gestiti da LodiLuce.

TIPOLOGIA INSTALLATIVA	Q.tà	%
A BRACCIO	2290	50,3%
TESTA PALO	1688	37,1%
SOSPESA	265	5,8%
A PARETE	104	2,3%
ALTRO	105	2,3%
SU FORCELLA	101	2,2%
INCASSATA	3	0,1%
<b>TOTALE</b>	<b>4556</b>	<b>100,0%</b>

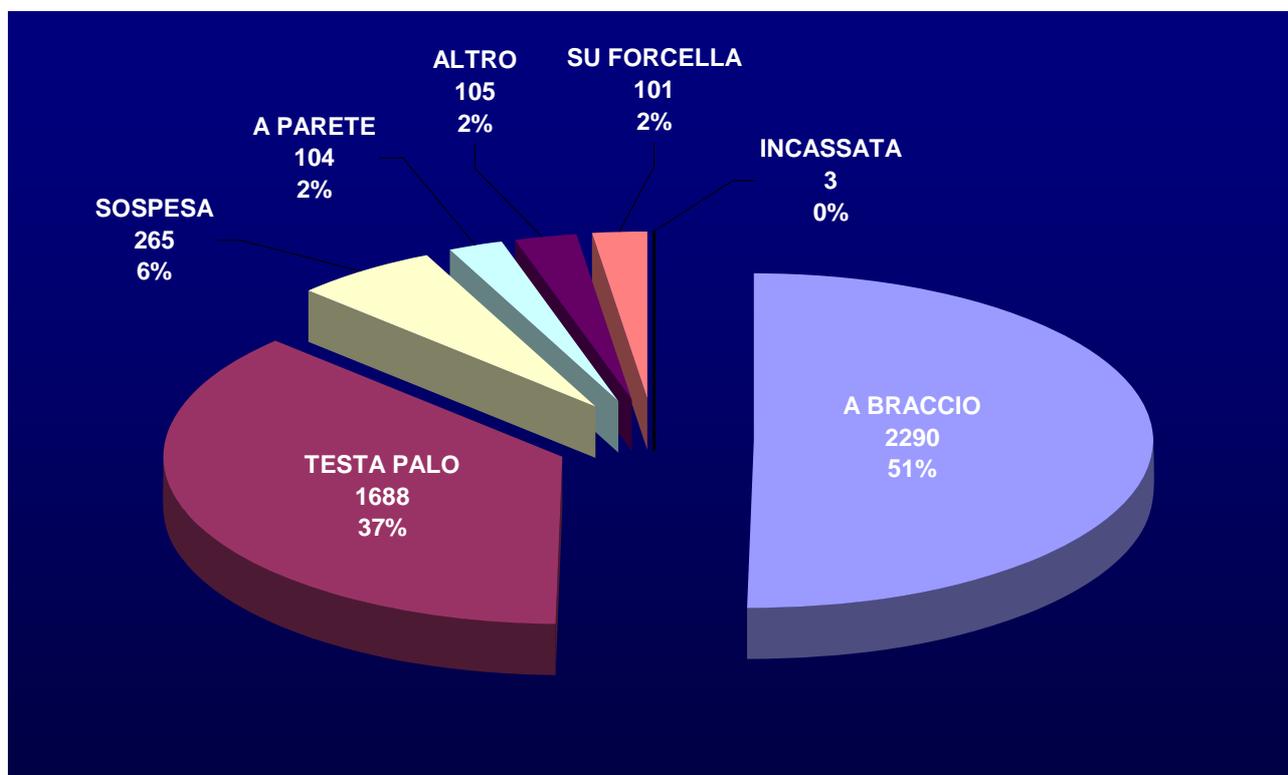


Grafico 3.7: Tipologia di sostegni e supporti

Le varietà più diffuse sul territorio comunale sono ovviamente la tipologia testapalo e quelle assimilabili (testapalo + sbraccio o frusta) che da sole costituiscono oltre l'51% delle tipologie presenti.

La posa del corpo illuminante in posizione testa-palo costituisce circa il 37% del totale ed è di gran lunga il sistema più utilizzato nei nuovi impianti.

Resistono ancora 265 apparecchi posati a sospensione (molto più usati in passato) e che fanno riferimento soprattutto ad apparecchi obsoleti.

I proiettori sottogronda possono essere considerati sia facenti parte del gruppo "a parete" che "su forcella".

## 5. Tipologia di sorgenti luminose

### *IMPIANTI ENEL SOLE:*

Per quanto riguarda i tipi di lampade installate, si nota che le lampade ai vapori di mercurio sono ancora le lampade più diffuse in quanto ricoprono ancora circa il 61% dei fabbisogni comunali.

L'alta percentuale di sorgenti ai vapori di mercurio evidenzia la necessità di un massiccio intervento di ammodernamento delle sorgenti luminose impiegate. Si ricorda che secondo la Direttiva Europea 2002/95/CE le lampade ai vapori di mercurio non potranno più essere fabbricate a partire dal primo luglio 2004 e vendute dopo il primo luglio 2006, visto il loro potere inquinante.

<b>TIPO SORGENTE LUMINOSA</b>	<b>Q.tà</b>	<b>%</b>
TOTALE LAMPADE SAP	1592	34,9%
TOTALE LAMPADE HG	2767	60,7%
TOTALE LAMPADE JM	197	4,3%
<b>TOTALE</b>	<b>4556</b>	<b>100,0%</b>

Le lampada di tipo Sodio Alta Pressione sono le sorgenti con l'efficienza più alta presenti sul territorio anche se molto spesso risultano sovradimensionati rispetto alle reali esigenze illuminotecniche sia per scarsa attenzione a livello progettuale sia a causa della bassa efficienza del corpo illuminante.

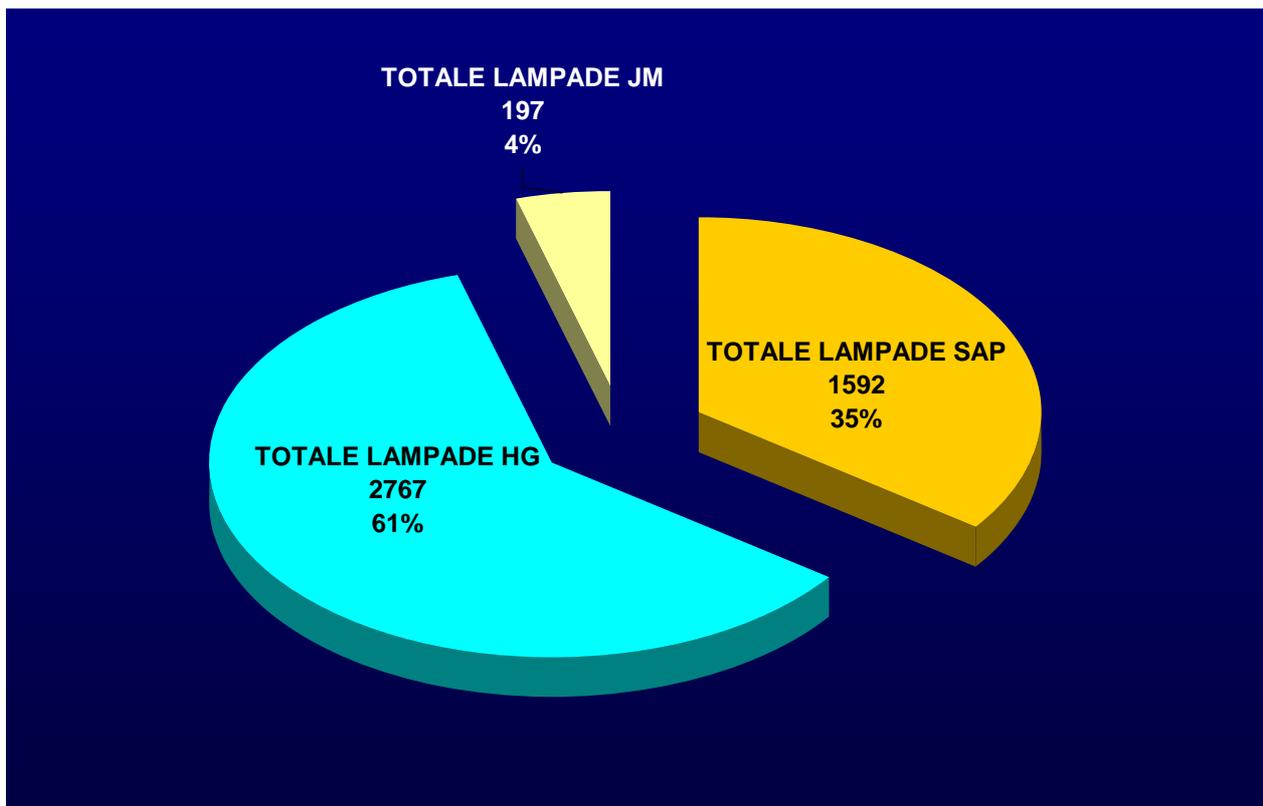


Grafico 3.6: Tipologia delle sorgenti luminose

Una percentuale del 4% è costituita dalle lampade agli alogenuri (o ioduri) metallici, impiegate però quasi nella totalità all'interno di proiettori per uso architettuale.

**IMPIANTI COMUNE - LODI LUCE:**

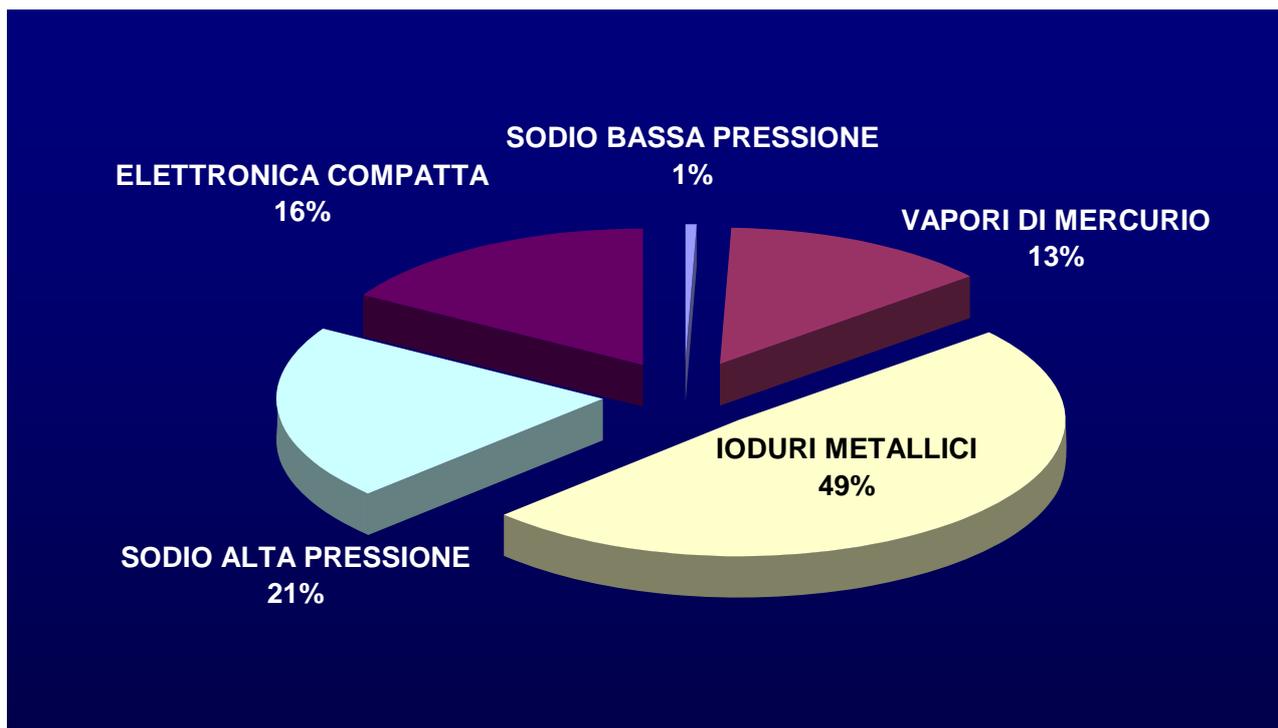
Gli impianti comunali e gestiti da Lodi-Luce sono costituiti, per lo più, da punti luce dotati di lampada a ioduri metallici (quasi il 50%) posati nel centro storico molto spesso in aree pedonali.

Esiste una parte di impianti (circa il 21%) di impianti stradali di recente realizzazione con lampade al Sodio Alta Pressione e il 13,4% di impianti stradali di vecchia generazione ereditati per la manutenzione con lampade a Vapori di Mercurio.

Esistono 54 punti luce (16,5%) dotati di lampade fluorescenti compatte che sono soprattutto incassi a terra (peraltro non funzionanti).

Per le lampade a Vapori di Mercurio valgono le stesse considerazioni fatte nel paragrafo precedente.

TIPO SORGENTE LUMINOSA	Q.tà	%
SODIO BASSA PRESSIONE	2	0,6%
VAPORI DI MERCURIO	44	13,4%
IODURI METALLICI	160	48,8%
SODIO ALTA PRESSIONE	68	20,7%
ELETTRONICA COMPATTA	54	16,5%
<b>TOTALE</b>	<b>328</b>	<b>100,0%</b>



## 6. Quadri elettrici e linee di alimentazione

Viste le premesse riguardo la proprietà degli impianti, ne consegue che non sia stato possibile analizzare la situazione dei quadri elettrici di alimentazione dell'illuminazione pubblica aggravati dal fatto che il gestore e proprietario non dà la possibilità di accedere agli impianti.

Ne scaturisce la decisione di evitare tale analisi.

In linea di massima, seppur con un esame a vista e molto sommario, si sono evidenziate alcune situazioni critiche quali:

- Conduttore di Neutro in comune con la distribuzione di B.T.
- Dispersione di terra non presente o non adeguata.
- Manutenzioni scarse sui conduttori aerei.
- Promiscuità con linee di bassa tensione.

## 7. Condizioni dei corpi illuminanti

Un'analisi dello stato di fatto non può non esimersi dal valutare lo stato dei corpi illuminanti presenti sul territorio ai fini dell'obsolescenza e della capacità di illuminare.

Le tavole identificate con la lettera G evidenziano le condizioni degli impianti indipendentemente dalla proprietà.

Le tavole G identificano i punti luce in sette categorie:

- 1) Centri luminosi che necessitano della sola sostituzione del corpo illuminante (armatura stradale)

- 2) Centri luminosi da realizzare ex-novo con caratteristiche di arredo urbano (apparecchio e sostegno).
- 3) Centri luminosi da realizzare con sostegno ed apparecchio testa palo (max 5 m.) con caratteristiche di arredo urbano (in sostituzione dei globi).
- 4) Centri luminosi che necessitano della sola sostituzione del corpo illuminante (armatura stradale) e del palo.
- 5) Centri luminosi da realizzare ex-novo con proiettore posato sottogronda.
- 6) Centri luminosi da realizzare ex-novo con palo ed armatura stradale.
- 7) Centri luminosi adeguati che non necessitano di alcun intervento.

## 8. QUADRO DI SINTESI: conclusioni stato di fatto

In conclusione, l'analisi dello stato di fatto fa emergere alcune considerazioni di interesse e carattere generale e numerosi spunti che saranno oggetto di successive analisi ed in particolare quanto di seguito riportato.

### Conclusioni: stato di Fatto

#### Linee guida:

- **STATO DEI CORPI ILLUMINATI:** Nel complesso gli apparecchi illuminanti sono obsoleti o inefficiente (oltre il 85% del totale) e richiedono un adeguato quanto urgente programma di intervento.
- **SORGENTI LUMINOSE:** Oltre il 60% dei punti luce sul territorio comunale sono ai vapori di mercurio, e questa è una delle priorità di intervento da parte dell'amministrazione comunale per diverse motivazioni: eliminazione delle sorgenti luminose obsolete che dal 2006 in teoria non possono essere più vendute nella UE, realizzare un adeguato ed efficace programma di energy saving.
- **STATO DELLE LINEE DI ALIMENTAZIONE:** Anche se non si è potuto verificare direttamente lo stato dei quadri elettrici, mediamente lo stato degli impianti è trascurato ed obsoleto con una percentuale piuttosto elevata di impianti di alimentazione promiscua con il resto della rete. Questa situazione è ovviamente inaccettabile per una rete d'illuminazione: sicura, efficiente ed efficace.

### 3.2- CONFORMITA' DEGLI IMPIANTI ALLA L.R.17/00 E SUCC. INTEGRAZIONI

La valutazione della conformità degli impianti d'illuminazione alla legge regionale n. 17/00 e succ. integrazioni è piuttosto agile in quanto gli impianti sono piuttosto datati e quasi tutti di impossibile adeguamento le tipologie di apparecchi installati sono piuttosto ridotte e ben definite praticamente sull'intero territorio così come d'abitudine per gli impianti ENEL.

E' importante ricordare che l'adeguamento alla Legge Regionale dei punti luce tramite sostituzione del vetro o cambio dell'inclinazione, di per sé, non dà garanzia di efficienza energetica in quanto potrebbe trattarsi di apparecchi illuminanti di vecchia generazione e quindi di scarsissima efficienza energetica.

Dall'analisi dello stato di fatto risulta che la quasi totalità dei punti luce di proprietà SOLE non sono adeguabili o non è economicamente ed energeticamente vantaggioso farlo.

La valutazione della conformità alla legge n.17/00 si limiterà in questa sezione del piano alla sola verifica:

1. dei corpi illuminanti e della loro installazione,
2. delle sorgenti luminose,

Saranno invece limitate le valutazioni relative agli altri 3 concetti fondamentali della legge regionale medesima anche perché in parte saranno successivamente approfondite:

3. luminanze ed illuminamenti sovrabbondanti (valutate nel succ. par. 3.3 in funzione della classificazione del territorio di cui al capitolo 4),
4. ottimizzazione degli impianti d'illuminazione,
5. utilizzo di sistemi per la riduzione del flusso luminoso.

#### 1. Verifica del flusso luminoso diretto (emissione < 0,49 cd/klm sui 90° e oltre)

Questo è il principale elemento rilevabile da un'analisi diretta degli apparecchi installati e deve essere valutato per ogni tipologia di apparecchio illuminante anche in funzione delle linee guida di cui al capitolo 5.

L'analisi della conformità alla L.R.17/2000 è stata schematizzata in 7 tipi di intervento:

NR	DESCRIZIONE INTERVENTO	QUANTITA'	%
01	Centri luminosi che necessitano della sola <b>sostituzione del corpo illuminante</b> (armatura stradale)	944	21,5 %
02	Centri luminosi da realizzare <b>ex-novo</b> con caratteristiche di <b>arredo urbano</b> (apparecchio e sostegno).	378	8,6 %
03	Centri luminosi da realizzare con sostegno ed apparecchio testa palo ( <b>max 5 m.</b> ) con caratteristiche di <b>arredo urbano</b> (in sostituzione dei globi).	503	11,5 %
04	Centri luminosi che necessitano della sola <b>sostituzione del corpo illuminante</b> (armatura stradale) <b>e del palo</b> .	1041	23,8 %
05	Centri luminosi da realizzare ex-novo con <b>proiettore posato sottogronda</b> .	341	7,8 %

06	Centri luminosi da realizzare <b>ex-novo</b> con <b>palo ed armatura stradale</b> .	552	12,6 %
07	Centri luminosi <b>adeguati</b> che non necessitano di alcun intervento.	623	14,2 %
	<b>TOTALE CENTRI LUMINOSI</b>	<b>4382</b>	<b>100 %</b>

NOTA: come si può notare i dati non coincidono con quanto espresso al capitolo 3.1.3/4/5: per le motivazioni si veda la premessa del capitolo 3.1.2

## **2. Controllo del flusso luminoso indiretto (luminanze e illuminamenti minimi) e ottimizzazione degli impianti d'illuminazione**

Purtroppo per gli impianti già esistenti non è possibile e neppure corretto individuare concetti di ottimizzazione non rispettati in quanto pregressi alla realizzazione della LR17/00 e succ. integrazioni medesima ed in particolare alla LR38/04.

Inoltre la legge non prevede il rifacimento integrale degli impianti per sopraggiunta migliore efficienza degli apparecchi, anche se auspica un'attenta valutazione e bilancio economico di possibili adeguamenti, mentre prevede la sostituzione degli apparecchi nelle aree protette.

E' possibile, ma solo a titolo di verifica di un intervento futuro sul territorio, e senza alcuna valenza di verifica della minore efficienza degli impianti precedenti al 2000, fare un'opportuna valutazione dell'ottimizzazione degli impianti nei termini di seguito riportati.

- a) *verifica generalista delle interdistanze utilizzate e delle attuali interdistanze richieste per legge e/o possibili con prodotti ad alta efficienza.*
- b) *classificazione stradale e adeguate potenze installate (attualizzata con apparecchi che hanno oggi ottime efficienze),*

Entrambe le valutazioni verranno riportate approfonditamente nei successivi capitoli prettamente di pianificazione economica e di energy saving del capitolo 9.

In questa sezione ci limiteremo a dire che sussistono numerose possibilità di miglioramento futuro, in virtù della più elevata efficienza degli apparecchi illuminanti di nuove generazioni sia dal punto di vista di rifacimento completo degli impianti e quindi di incremento delle interdistanze fra i punti luce, ma soprattutto in termini di riduzione delle potenze installate a parità di condizioni di luminanze ed illuminamenti.

## **3. Sistemi per la riduzione del flusso luminoso**

Attualmente non abbiamo alcuna notizia di impianti d'illuminazione di proprietà ENEL SOLE dotati di sistemi di riduzione del flusso luminoso anche perché numerosi impianti sono promiscui con la rete di alimentazione di altre utenze non d'illuminazione.

Si ritiene necessaria per legge tale riduzione sui nuovi impianti e comunque in un progetto di riassetto dell'illuminazione e di risparmio energetico.

#### 4. QUADRO DI SINTESI: conclusioni sulla conformità alla L.r.17/00

##### Conclusioni: conformità L.r. 17/00

- **STRADALE:** i centri luminosi di tipo stradale che necessitano adeguamenti costituiscono il **57,9 %** del totale.
- **ARREDO URBANO:** i centri luminosi che, in fase di adeguamento, dovranno essere convertiti in punti luce con caratteristiche di arredo urbano costituiscono l'**8,6 %**
- **SOSTITUZIONE GLOBI:** I centri luminosi nelle aree verdi dotati di apparecchi tipo "globo" che saranno sostituiti con apparecchi di piccole dimensioni posati testa palo ad una altezza massima di 5 m. e costituiscono l'**11,5 %** del totale.
- **PROIETTORI SOTTOGRONDA:** I centri luminosi di nuova posa (in sostituzione di analoghi o di apparecchi a sospensione) che saranno posati sottogronda sono il **7,8%**.
- **CENTRI LUMINOSI ADEGUATI:** i centri luminosi che non necessitano di alcun intervento perché adeguati sono il **14,2%**.
- **SITUAZIONE COMPLESSIVA:** Su 4382 punti luce 3759 corpi illuminanti devono essere sostituiti in quanto obsoleti, fuori legge ed inefficienti (**circa l'85%**).  
I restanti punti luce (**623**) sono **adeguati** e non necessitano di adeguamenti.

### 3.3 – RILIEVI ILLUMINOTECNICI

Una delle analisi più significative effettuate sul territorio è quella che riguarda il rilievo dei valori di illuminamento su alcune strade della viabilità comunale. Questa verifica permette di accertare in modo "misurato" le effettive carenze dell'impianto di illuminazione comunale. Il lavoro viene svolto per semplicità operativa attraverso l'utilizzo del luxmetro; la scelta dei punti di rilievo sul territorio comunale segue i seguenti criteri:

- si privilegiano le verifiche sulle direttrici principali della viabilità ed i contesti urbani con particolari peculiarità e caratteri di spicco;
- i valori di illuminamento vengono suddivisi in gruppi, ad ogni gruppo viene attribuita una valutazione stabilita in seguito alla comparazione dei valori rilevati con quelli previsti dalla Norma UNI 10439 (e con quelli proposti dal PRIC);
- i rilievi sono stati effettuati in più tratti di strada, generalmente rettilinei e sgombri da possibili ostacoli, nonché compresi fra due successivi sostegni facendone quindi la media. Il procedimento seguito prevede il rilievo secondo norme vigenti e per semplicità, delle schematizzazioni di seguito riportate, vengono tracciati i valori di illuminamento medio in alcuni punti significativi della carreggiata.
- La Norma UNI 10439/rev. 2000, esprime l'illuminazione delle strade in termini di luminanze e non di illuminamento. A tal proposito si considera che 14,5 lx corrispondono, per tipologie di asfalto in classe C2, a 1 cd/m<sup>2</sup> secondo la nota formula di conversione:  $L = E \times r / \pi$  dove si intende per: L= luminanze, E=illuminamento, r=riflettanza della specifica superficie e  $\pi = \pi$  greco = 3,14. E' evidente che questo raffronto piuttosto comune, può essere fatto solo per specifiche condizioni ed è da considerare solo per una verifica **indicativa** delle luminanze in quanto lo strumento più adatto per la loro rilevazione è appunto il luminanzometro.

Tabella comparativa :

	Valori medi rilevati inferiori ad almeno 8 lux rispetto a quelli previsti	Insufficiente
	Valori medi rilevati inferiori ad almeno 5 lux rispetto a quelli previsti	Scarso
	Valori medi rilevati paragonabili a quelli della classificazione (+/- 2 lux)	Corretta
	Valori medi rilevati superiori 5 lux rispetto a quelli previsti	Sovrailluminata
	Valori medi rilevati superiori di almeno 10 lux rispetto a quelli previsti	Eccessiva

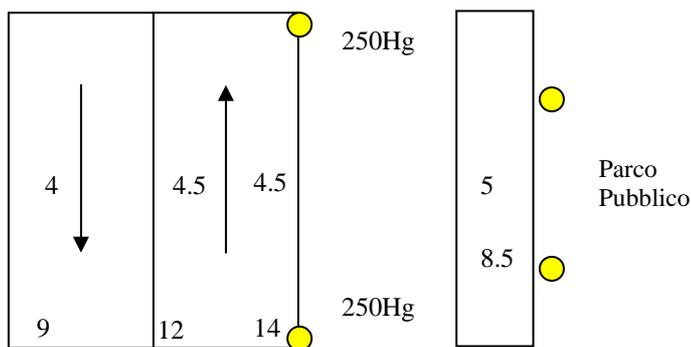
I rilievi sono stati effettuati su alcune strade dell'asse urbano ritenute significative, in parte in base alle stesse considerazioni utilizzate nel successivo capitolo 4, e più in senso generale su impianti rilevati sovra illuminati o sotto illuminati.

Il campione di strade, parchi e aree pedonali è indicativo della situazione nelle aree più critiche del territorio, ma non è certamente significativo delle situazioni presenti nelle piccole stradine comunali, o delle strade illuminante ancora con lampade ai vapori di mercurio che mostrano livelli di illuminamento generalmente scarso.

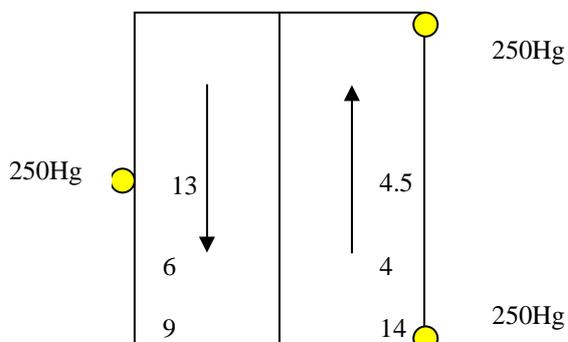
I rilievi sono stati realizzati come specificato nella norma UNI10439 e nello dopo aver definito una griglia di misura sul tracciato viario ed averne rilevato i livelli di illuminamento.

## 1. Illuminamenti Stradale

### a. Strade classificate con indice illuminotecnica 4 (1.0 cd/m<sup>2</sup>)



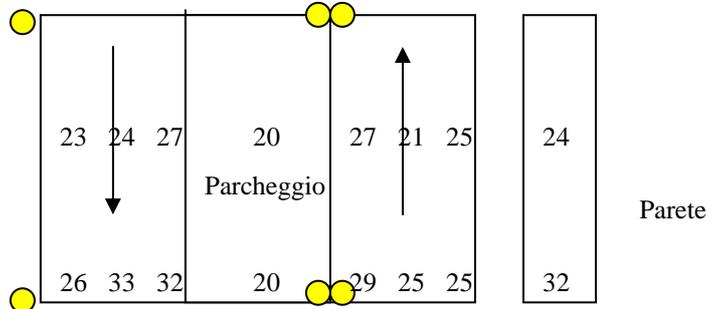
Nome della via	Valori previsti di Luminanza media mantenuta - Norma UNI 10439 (cd/m <sup>2</sup> )	Valori rilevati in Lux	Valutazione
Viale Dalmazia	1 (15 lx)	8	Sotto illuminata (forte disuniformità)
Pedonale di Viale Dalmazia	15 lx	6.7	Sotto illuminata (forte disuniformità)



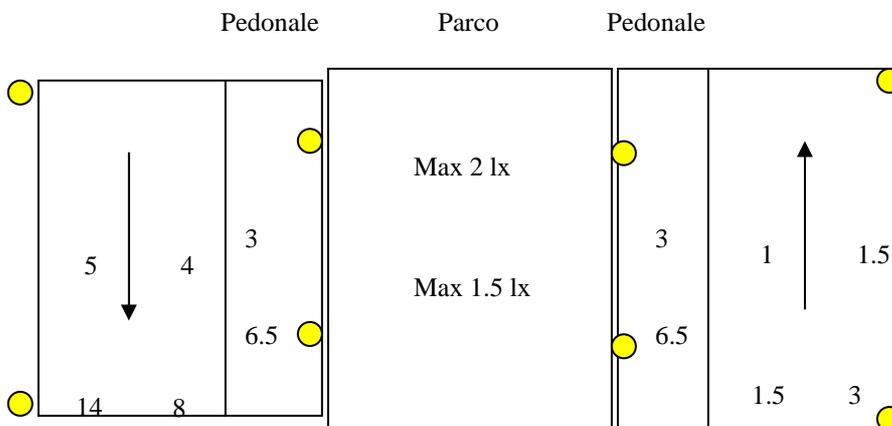
Nome della via	Valori previsti di Luminanza media mantenuta - Norma UNI 10439 (cd/m <sup>2</sup> )	Valori rilevati in Lux	Valutazione
----------------	---	------------------------	-------------

Viale Milano	1 (15 lx)	8	Sotto illuminata
--------------	-----------	---	------------------

**b. Strade classificate con indice illuminotecnico 3 (0.75 cd/m<sup>2</sup>)**



Nome della via	Valori previsti di Luminanza media mantenuta - Norma UNI 10439 (cd/m <sup>2</sup> )	Valori rilevati in Lux	Valutazione
Via Polenghi	0.75 (10 lx)	27.5	Molto Sovra illuminata
Parcheggio	10 lx	20	Molto Sovra illuminata
Via Anelli	0.75 (10 lx)	25	Molto Sovra illuminata
Via Anelli - Parete 1m 2 metri da terra	10 lx	28	Molto Sovra illuminata



Nome della via	Valori previsti di Luminanza media mantenuta - Norma UNI 10439 (cd/m <sup>2</sup> )	Valori rilevati in Lux	Valutazione
Via IV Novembre - 1	0.75 (10 lx)	8.5	Sotto Illuminata
Via IV Novembre - Pedonale 1	10 lx	4.7	Fortemente sotto illuminata
Parco	10 lx	1.5	Fortemente sotto illuminata
Via IV Novembre - Pedonale 2	10 lx	4.7	Fortemente sotto illuminata
Via IV Novembre - 2	0.75 (10 lx)	2	Fortemente sotto illuminata

### c. Considerazioni sull'illuminazione delle strade a traffico motorizzato

Dall'analisi dei valori di illuminamento medi rilevati sul territorio comunale su impianti ritenuti significativi della media comunale e dall'analisi di quelli precedentemente riportati ai punti (a) e (b) e di situazioni specifiche si evincono alcune considerazioni:

- Esiste una forte disomogeneità di illuminazione soprattutto riscontrabile fra impianti vecchi e nuovi:
  - o Le strade illuminate con gli impianti vecchi dotati ancora di lampade ai vapori di mercurio mostrano evidenti segni di sotto illuminazione in riferimento alle categorie illuminotecniche assegnate a quelle strade
  - o Le strade illuminate con impianti più recenti sono generalmente sovra illuminate ed in particolari casi anche parecchie volte superiore.
- Gli impianti delle nuove lottizzazioni forniscono generalmente una sovra illuminazione estesa, dove non sembra essere posto alcun controllo del flusso luminoso in termini di quantità. Qualsiasi riqualificazione futura dovrà porre delle regole vincolanti e molto strette ai lottizzanti in quanto le lottizzazioni (quali per esempio quelli dell'area nord di Lodi a ridosso della tangenziale e in prolungamento a Via Palazzolo) sono le principali fonti di una illuminazione incontrollata, poco efficiente e di pessima qualità.

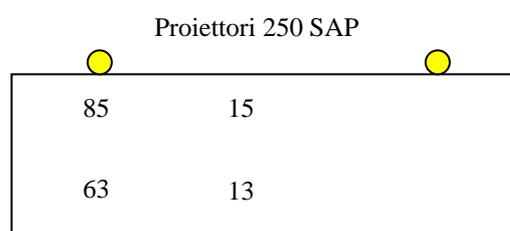
Di seguito, sono riassunte ed espresse sinteticamente le principali cause invece che determinano l'insufficienza dei valori di luminanza:

- scarsa efficienza luminosa delle lampade utilizzate;
- scarso rendimento del sistema illuminante (rapporto tra flusso luminoso (lm) reso dall'apparecchio ed il flusso luminoso (lm) emesso dalla lampada);
- scarsa manutenzione dell'impianto.

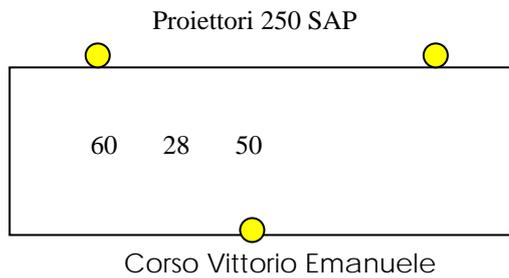
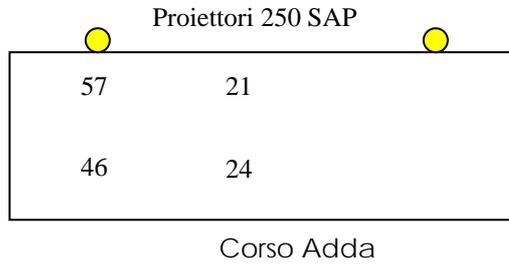
## 2. Illuminamenti degli altri ambiti territoriali

Seguono alcuni rilievi che sono stati fatti sul territorio comunale su impianti ritenuti meritevoli di attenzione. Queste tipologie di impianti hanno maggiore necessità di attenzione progettuale in quanto dei piccoli errori possono trasformarsi in una pesante sovra illuminazione o possono creare situazioni di ridotta uniformità dell'illuminazione.

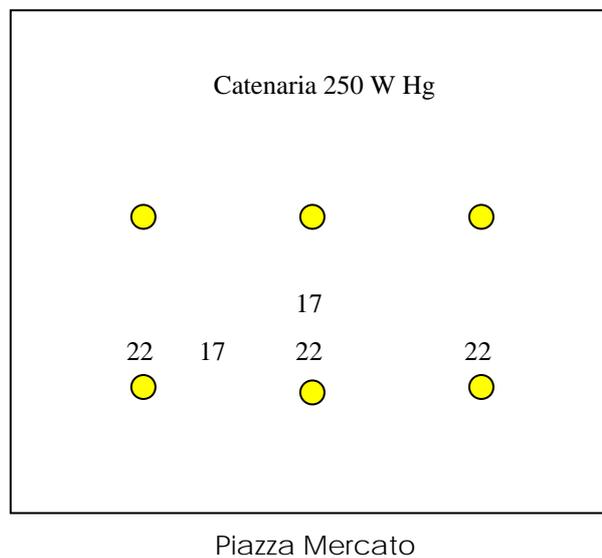
Vediamo nello specifico alcuni esempi di vie pedonali del entro storico tutte classificate di classe S1.

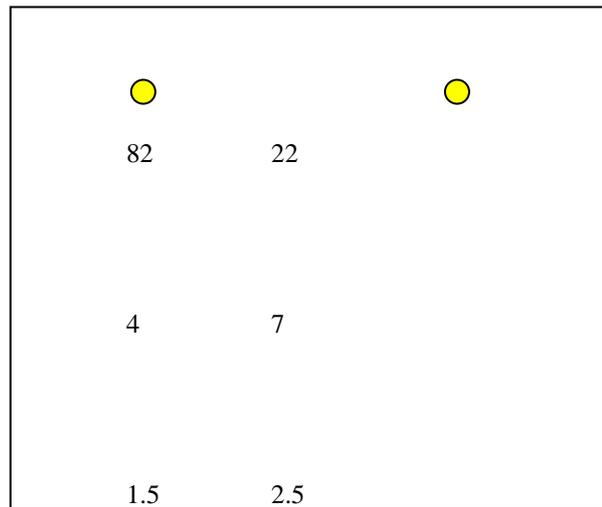


Corso Umberto 1°

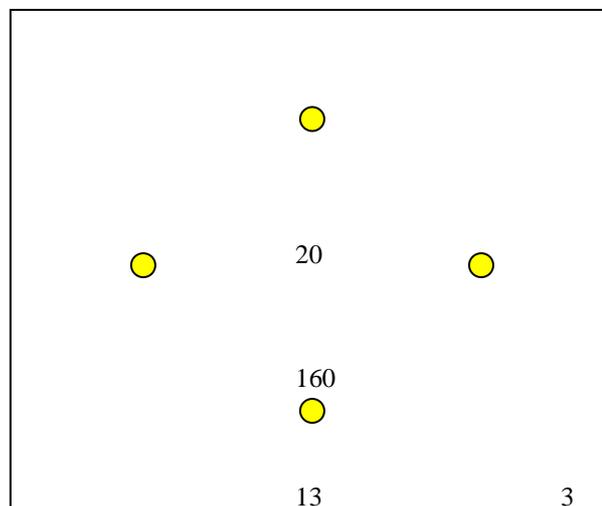


Nome della via	Valore medio di illuminamento indicato dal SIC (lx)	Valore di illuminamento rilevato (lx)	Valutazione
<b>PEDONALE</b>			
Pedonale Corso Umberto 1°	10	medio 44	Molto sovra illuminato
Corso Adda	10	medio 37	Molto sovra illuminato
Corso Vittorio Emanuele	10	medio 46	Molto sovra illuminato





Piazza Ospitale



Porticato max 67 lx

Piazza della Vittoria

Nome della via	Valore medio di illuminamento indicato dal PRIC (lx)	Valore di illuminamento rilevato (lx)	Valutazione
<b>PIAZZE</b>			
Piazza del mercato	10	medio 19.5	Molto sovra illuminato
Piazza Ospitale	10	Max 82 lx Min 1.5 lx	Molto sovra illuminato (forte disuniformità)
Piazza della Vittoria	10	Max 160 lx Min 3 lx	Molto sovra illuminato (forte disuniformità)

### 3. Considerazioni sull'illuminazione di parcheggi, parchi e vie pedonali

La situazione è molto simile a quella riscontrata negli ambiti di tipo stradale dove sono già state evidenziate delle situazioni specifiche non stradali nel precedente par. 1.

In particolare si rileva che:

- gli illuminamenti delle passeggiate pedonali e dei parchi con apparecchi obsoleti e con sorgenti ai vapori di mercuri sono generalmente sottodimensionati, di circa il 40-50% rispetto alla condizioni corrette d'illuminazione (si veda la classificazione del successivo cap. 4) sino a valori assolutamente trascurabili d'illuminazione e ben lungi dall'essere sicura e confortevole. Sebbene questo non sia importante nei parchi pubblici che hanno una chiusura serale, questo aspetto può anche creare considerevoli problemi di sicurezza in parchi accessibili durante gli orari notturni per esempio lungo Via IV Novembre.
- Gli illuminamenti delle passeggiate pedonali e dei parchi con apparecchi nuovi è tendenzialmente superiore a quella richiesta come per esempio per la via pedonale che da Via Dalmazia procede con Piazzale 3 Agosto.
- Gli illuminamenti delle vie pedonali del centro storico sono generalmente alcune volte superiori ai livelli d'illuminamento previsti dalle norme di settore e la resa cromatica e la resa cromatica delle sorgenti non è quelle ottimali.

### 3. Rotatorie

Nome delle Vie	Valore medio di illuminamento proposto dal PRIC (lux)	Valore di illuminamento rilevato (lux)	Valutazione
<b>PARCHEGGIO</b>			
Rotatorie Su Via Battaglia di Cassano	15	Compreso fra 61 e 23 lx media 45lx	Molto sovra illuminato

#### Considerazioni sull'illuminazione delle rotatorie

Le rotatorie del comune con sistema illuminante posto al centro della rotatoria sono generalmente sovrailluminate ed in particolare quelle a mostrare questa problematica sono quelle più recenti.

Il peggiore esempio, seppure si sia utilizzata una tipologia di corpo illuminante poco invasiva e di tipo decorativo sono quelle riportate nell'esempio sopra riportato.

## 5. QUADRO DI SINTESI: rilievi illuminotecnici

### Conclusioni: rilievi illuminotecnici

#### Linee guida:

- **IMPIANTI OBSOLETI:** Come si evince dai rilievi tutti gli impianti dotati di sorgenti luminose ai vapori di mercurio sono generalmente sotto illuminati. Esistono alcune situazioni in particolare necessarie di attenzione in quanto completamente buie.

**Soluzioni:** Ci sono buoni margini per migliorare l'illuminazione contemporaneamente ad un buon risparmio energetico semplicemente sostituendo i corpi illuminanti.

- **IMPIANTI NUOVI:** Quasi tutti gli impianti nuovi realizzati dopo il 2000 peccano di una eccessiva sovrabbondanza di luce, spesso molto superiore a quella prevista dalle norme di settore con uniformità modesta e con evidenti problemi di elevati contrasti e di adattamento passando da zone di luce a zone di ombra e di percezione del territorio al di fuori di queste isole di luce.

**Soluzioni:** Questi nuovi impianti sovradimensionati costituiranno un debito per il comune per l'intera durata degli impianti stessi. La soluzione può essere la riduzione delle potenze e ove necessario la sostituzione dei corpi illuminanti. Questo può consentire notevoli risparmi e risolvere il problema anche se solo parzialmente.

- **PRIORITA':** E' prioritario per il comune porre sotto controllo tutte le future installazioni, per evitare sprechi e accenti nell'illuminazione pubblica di difficile gestione come evidenziano in particolare tutte le ultime realizzazioni che non mostrano alcun tipo di controllo e gestione della quantità di flusso luminoso installato.