

PARTE III

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	3.1
1. <i>Tipologie di applicazioni</i>	3.1
2. <i>Tipologia degli apparecchi illuminati</i>	3.3
a. <i>Stradale</i>	3.4
b. <i>Arredo Urbano</i>	3.6
c. <i>Proiettori</i>	3.9
3. <i>Tipologia di sorgenti luminose</i>	3.9
4. <i>Tipologia di supporti</i>	3.11
a. <i>Condizioni dei Sostegni</i>	3.11
b. <i>Quadri elettrici e Linee Aeree</i>	3.12
c. <i>Pozzetti e Chiusini</i>	3.13
d. <i>Condizione dei corpi illuminanti</i>	3.13
e. <i>Promiscuità delle linee di alimentazione</i>	3.14
f. <i>Quadro di Sintesi: Conclusioni stato di fatto</i>	3.15
3.2- CONFORMITA' DEGLI IMPIANTI ALLA L.R. 17/00	3.16
1. <i>Verifica emissione della luce verso l'alto e tipo di sorgenti luminose</i>	3.16
a. <i>Stradale</i>	3.16
b. <i>Arredo Urbano</i>	3.20
c. <i>Proiettori</i>	3.22
d. <i>Incassi a terra</i>	3.23
2. <i>Controllo del flusso luminoso indiretto e ottimizzazione degli impianti</i>	3.24
3. <i>Sistemi per la riduzione del flusso luminoso</i>	3.24
4. <i>Quadro di Sintesi: conclusioni sulla conformità alla L.r. 17/00</i>	3.25
3.3- RILIEVI ILLUMINOTECNICI	3.26
1. <i>Illuminazione stradale</i>	3.27
a. <i>Stradale di indice illuminotecnico 4 (1.0cd/m²)</i>	3.27
b. <i>Stradale di indice illuminotecnico 3 (0.75cd/m²)</i>	3.28
c. <i>Stradale di indice illuminotecnico 2 (0.5cd/m²)</i>	3.28
d. <i>Considerazioni sull'illuminazione delle strade</i>	3.31
2. <i>Illuminazione delle Piste Ciclabili</i>	3.32
3. <i>Illuminazione dei Parcheggi, Parchi e vie Pedonali</i>	3.32
4. <i>Illuminazione delle Rotatorie</i>	3.33
5. <i>Quadro di Sintesi: rilievi illuminotecnici</i>	3.34

3.1- ILLUMINAZIONE PUBBLICA: STATO DI FATTO

L'analisi effettuata relativa gli impianti d'illuminazione pubblica presenti sul territorio comunale ha permesso di riscontrare in generale una estesa obsolescenza dei corpi illuminanti, come sarà anche nostra cura evidenziare commentando l'analisi statistica tematica del territorio.

Le aree tematiche analizzate sono le seguenti:

1. Tipologie di applicazioni
2. Tipologie di corpi illuminanti
3. Tipologie di sorgenti luminose
4. Tipologie di sostegni

La base di dati è ovviamente il parco lampade comunale che conta indicativamente 946 punti luce con un errore percentuale dell'ordine del 0,36% (max 20 punti luce) che risulta dal confronto del censimento, con la documentazione esistente e con i lavori in corso di realizzazione. Tale errore è più che sufficiente per un'analisi statistica e per evidenziare le caratteristiche essenziali dell'illuminazione sul territorio.

1. Tipologie di applicazioni

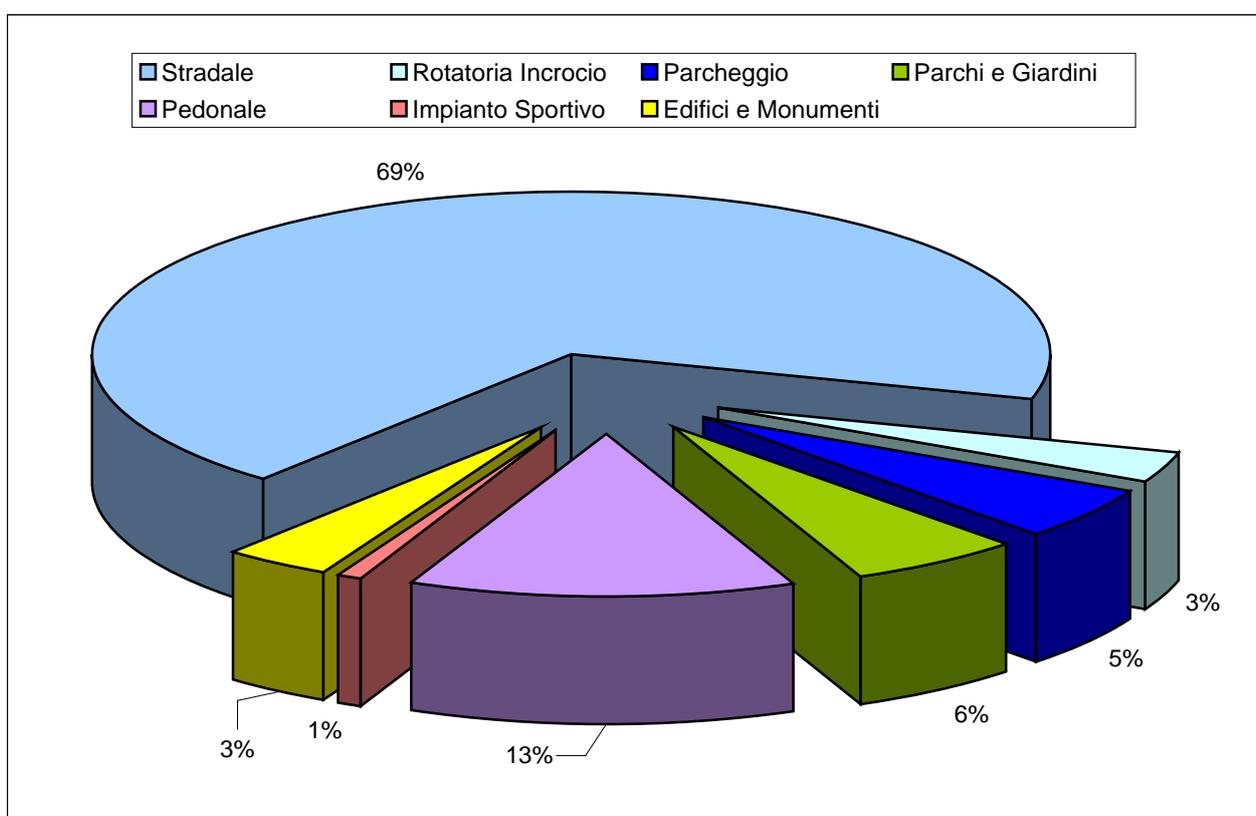


Grafico 3.1: Tipologia di applicazione degli apparecchi d'illuminazione pubblica

Il grafico sopra riportato mostra la distribuzione delle sorgenti luminose in funzione dell'applicazione.

Le considerazioni che ci sembra utile fare sono le seguenti:

1. Come era logico aspettarsi le applicazioni di tipo stradale (comprensivo degli incroci e delle rotatori che sono assimilabili a stradali) costituiscono il 72% del totale,
2. Una percentuale non trascurabile di apparecchi illuminanti (circa il 19% per un totale di 172 apparecchi) sono dedicati all'illuminazione di aree pedonali e dei parchi e giardini pubblici. Questo evidenzia una certa attenzione comunale non solo all'illuminazione di tipo funzionale ma anche all'illuminazione di parchi, zone pedonale in generale e di piazze e centri di aggregazione comunale che complessivamente.
3. Limitata è l'illuminazione di impianti sportivi comunali (solo l'1% del totale) e degli edifici (3%) che si esclude l'edificio comunale di Villa Campalo, con oltre 25 apparecchi, si riduce a soli 7 apparecchi sparsi sul territorio.

Tipo di Applicazione	Quantità
Stradale	647
Rotatoria Incrocio	29
Parcheggio	49
Parchi e Giardini	54
Pedonale	120
Impianto Sportivo	8
Edifici e Monumenti	46

CENSIMENTO: Tutti i dati relativi all'applicazione i sono raccolti nell'allegato 6 - Censimento disponibile solo nella versione multimediale del piano, filtrando il data base per 'Applicazione'.

2. Tipologia degli apparecchi illuminati

Come si poteva immaginare la gran parte degli apparecchi, circa il 73%, 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 di apparecchio	Quantità
Stradale	690
Arredo	41
Lanterna	9
sfere o tipo sfere	140
tipo fungo	9
Plafoniere e Applique	1
Proiettore	46
Passaggi pedonali	3
Incassi a terra	7

Per quanto riguarda invece gli apparecchi da arredo urbano, questi costituiscono comunque un 21% 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 intellegibile.

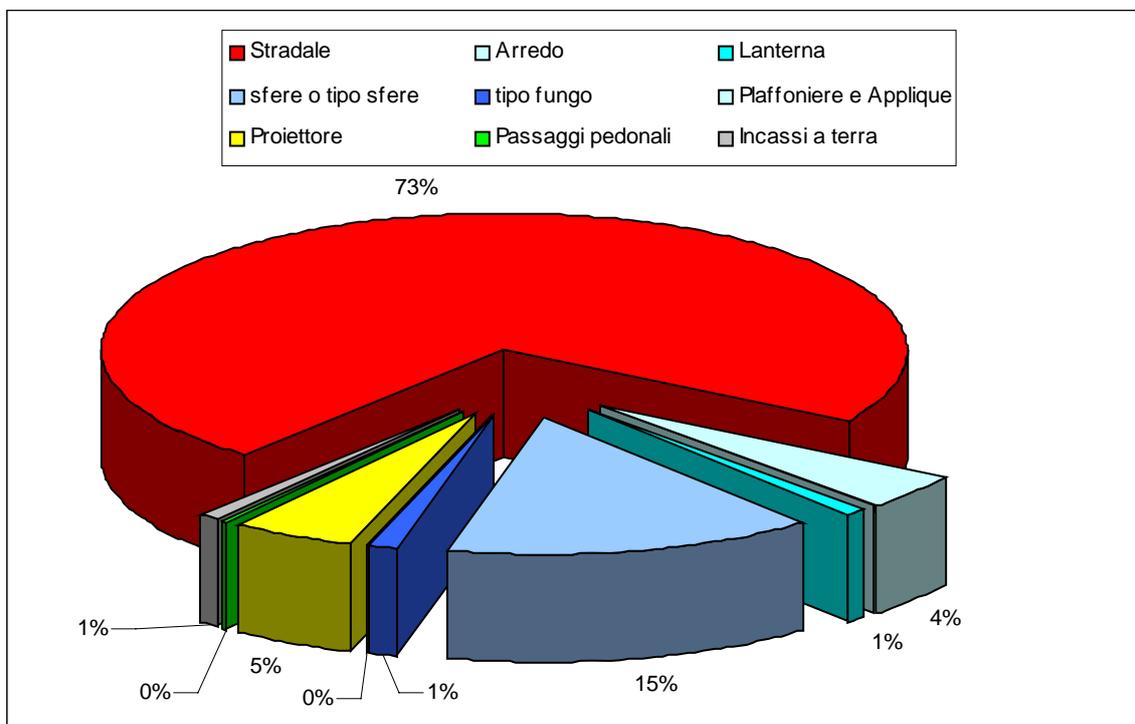


Grafico 3.2: Tipologia di apparecchi per l'illuminazione pubblica

Anche i proiettori con il 5% sul totale dei corpi illuminanti sono fra i prodotti più comuni.

Molto più interessante è suddividere ulteriormente le tre categorie principali (stradale, arredo e proiettori) in sotto categorie per meglio caratterizzarle.

a. Stradale

Tipo di apparecchio	%
Coppe prismatiche	7 %
Ottica Aperta	42 %
Vetro Curvo	18 %
Vetro Piano	33 %

Come si evince le tipologie di apparecchi stradali utilizzati, oltre il 42 % sono del tipo a ottica aperta e presumibilmente apparecchi obsoleti, assolutamente come li apparecchi a coppa prismatica che rappresentano per Albiate però solo il 7 % ma che se sommati a quelli a ad ottica aperta ho quasi la metà di corpi illuminanti obsoleti.

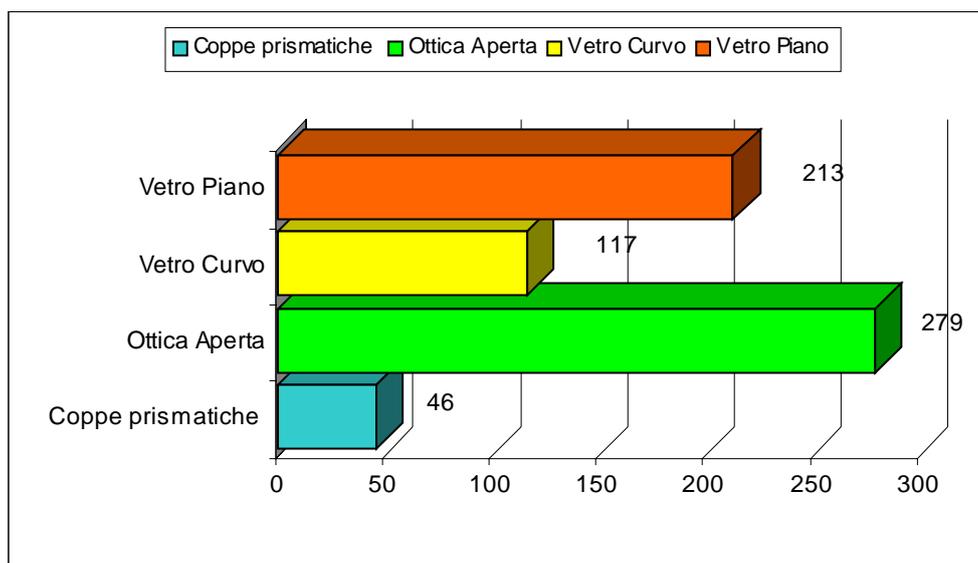


Grafico 3.3: Tipologia di apparecchi per l'illuminazione pubblica stradali

Questa prima valutazione non dice nulla sulle altre tecnologie impiegate nell'illuminazione stradale che solo una visione ancor più nel dettaglio può dare.

Segue per l'appunto una tavola sinottica delle tipologie stradali presenti sul territorio comunale identificando con una fotografia i modelli identificati con nome e marca o se ignoti con un progressivo "corpo XX" che li identifica anche nella tabella del censimento dei punti luce.

Fra parentesi nelle didascalie sono indicate le effettive quantità ritrovate sul territorio comunale.

STRADALE – COPPE PRISMATICHE			
TIPOLOGIE			
	Fivep - Nova (27)	Corpo 20 (11)	Corpo 16 (8)

Tavola 3.1: Tipologia degli apparecchi illuminanti stradali con coppe prismatiche

STRADALE – Vetro curvo			
TIPOLOGIE			
	Corpo 05 (11)	Corpo 07 (13)	Corpo 08 (27)
			
	Fivep - Alis (1)	Grechi – BP 33 (32)	Grechi – Ellisse (13)
			
	Corpo 17 (8)		
			
Schreder – Saphir (8)			

Tavola 3.2: Tipologia degli apparecchi illuminanti stradali con vetro curvo

STRADALE – Vetro piano				
TIPOLOGIE				
	Aec – Lunoide (43)	Corpo 07 (18)	Corpo 15 (41)	Disano – Giovi (11)
				
	Disano – Tonale (17)	Fivep - Alis (15)	Fivep - Oyster (20)	Fivep - Universo (43)
				
	GC – Tekna (1)	Grechi - BP 33 (3)	Grechi - Ellisse (21)	Philips – TrafficVision (11)
				
Schreder - Neos (4)				

Tavola 3.3: Tipologia degli apparecchi illuminanti stradali con vetro piano

STRADALE – Ottica aperta

I restanti 2673 corpi illuminanti non dotati di sistema di protezione e chiusura a volte anche perchè rotta, sono comunque tutti corpi illuminanti obsoleti che nei prossimi mesi dovranno essere assolutamente sostituiti in quanto inadeguati ad una illuminazione tradizionale.

b. Arredo Urbano

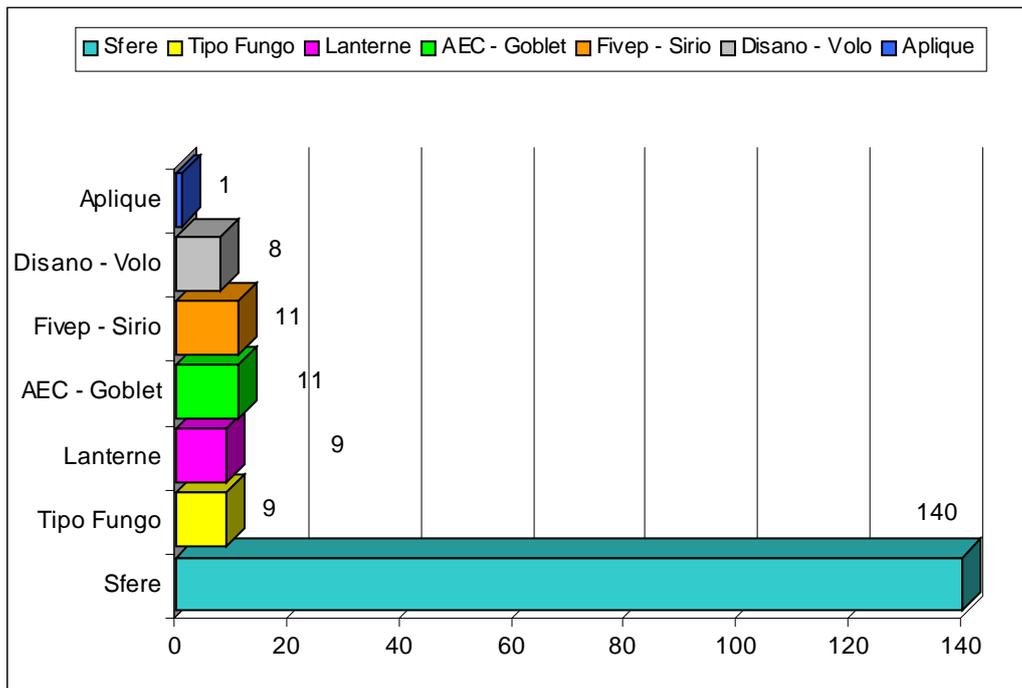


Grafico 3.4: Tipologia degli apparecchi illuminanti d'arredo urbano

Nel caso dell'arredo urbano, che rappresenta il 21% del parco lampade, le tipologie di corpi illuminanti esistenti sono molto diversificate anche se la tipologia predominante è la sfera con oltre 130 punti luce.

Tipo di apparecchio	%
Sfere	74
Tipo Fungo	5
Lanterne	5
AEC - Goblet	6
Fivep - Sirio	6
Disano - Volo	4

Così come per gli apparecchi stradali segue una tavola sinottica delle tipologie e modelli esistenti ove questi sono stati identificati chiaramente e le quantità.

ARREDO URBANO				
SFERE E SIMILARI				
	Corpo 01 - Sfera testapalo con lamelle (3)	Corpo 02 - Sfera testapalo opalina (10)	Corpo 03 - Sfera testapalo con lamelle (35)	Corpo 04 - Sfera a parete opalina (19)
	Corpo 10 - Sfera testapalo con lamelle(28)	Corpo 18 - Sfera testapalo schermata (36)	Disano - Sfera mod.1305 (9)	

Tavola 3.4: Tipologia degli apparecchi illuminanti d'arredo tipo sfera

Come si vede dall'elenco sopra riportato la tipologia a sfera mostra una notevole varietà di prodotti qui suddivisi in funzione della tipologia di sostegno e delle caratteristiche del elemento di chiusura. Nonostante esistano vari distinguo in merito alla conformità di tali prodotti alle normative regionali, generalmente chi più chi meno hanno una modestissima capacità illuminante ed una ridottissima efficienza.

ARREDO URBANO				
FUNGO - LANTERNE PLAFONIERA				
	Corpo 14 - testapalo (9)	Lanterna (9)	Plafoniera (1)	
ALTRI ARREDO				
	Disano - Volo (8)	AEC - Goblet (11)	Fivep - Sirio (22)	

Tavola 3.5: Tipologia degli apparecchi illuminanti d'arredo

c. Proiettori

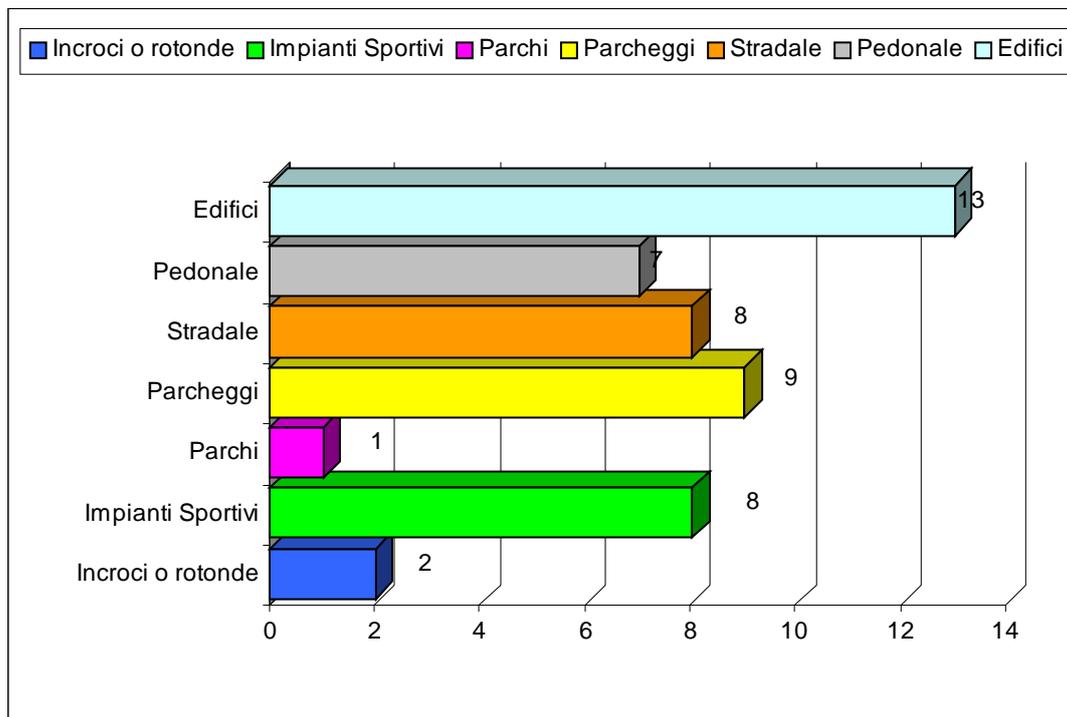


Grafico 3.5: Tipologia di applicazione degli apparecchi tipo proiettore

I proiettori costituiscono il 5% dell'intero parco lampade comunale. Si parla di un numero comunque modesto (46 corpi illuminanti) su cui sono poco significative valutazioni statistiche. La ripartizione dei punti luce è piuttosto omogenea se si esclude che oltre il 26% di essi è dedicato all'illuminazione di edifici.

L'utilizzo di tali sistemi illuminanti deve essere sempre contenuta in quanto hanno la caratteristica generale di avere una gestione limitata del flusso luminoso e spesso le potenze sono piuttosto elevate.

La mancanza di torri faro e di impianti sportivi di notevoli dimensioni favorisce la scarsa diffusione di tali corpi illuminanti. Analisi di compatibilità verranno condotte nel successivo paragrafo.

CENSIMENTO: Tutti i dati relativi al tipo di apparecchi, ai sistemi di chiusura ed ai modelli sono raccolti nell'allegato 6 - Censimento disponibile solo nella versione multimediale del piano, filtrando il data base per 'Tipo apparecchi', 'Tipo chiusura' e 'Modello'.

3. Tipologia di sorgenti luminose

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 58% dei fabbisogni comunali.

Purtroppo i dati relativi alle sorgenti sono incompleti in quanto non sono aggiornati quelli forniti dal gestore ed in quanto sono frutto del rilievo realizzato sul campo.

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.

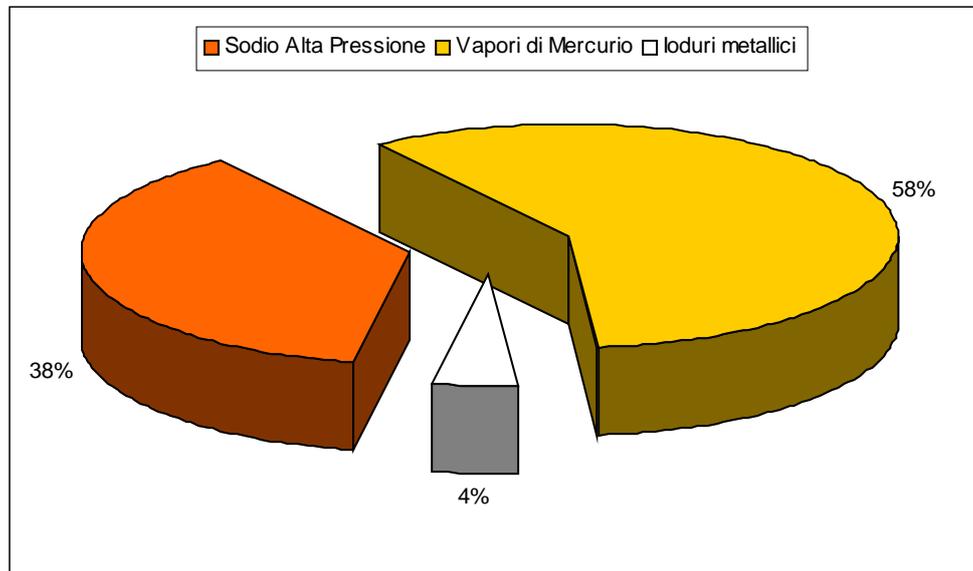


Grafico 3.6: Tipologia delle sorgenti luminose

Una percentuale del 4% è costituita dalle lampade agli alogenuri (o ioduri) metallici, impiegate però quasi nella totalità all'interno di proiettori ed in alcune torri faro.

CENSIMENTO: Tutti i dati relativi alle sorgenti ed alle potenze installate sono raccolti nell'allegato 6 - Censimento disponibile solo nella versione multimediale del piano, filtrando il data base per 'Sorgente' e 'Potenza'.

4. Tipologia di supporti

Tipo di supporto	Quantità
Testapalo	466
Sbraccio + Testapalo	195
Frusta	152
Sospensione	11
Parete	45
Parete + Sbraccio	46
Catenaria	2

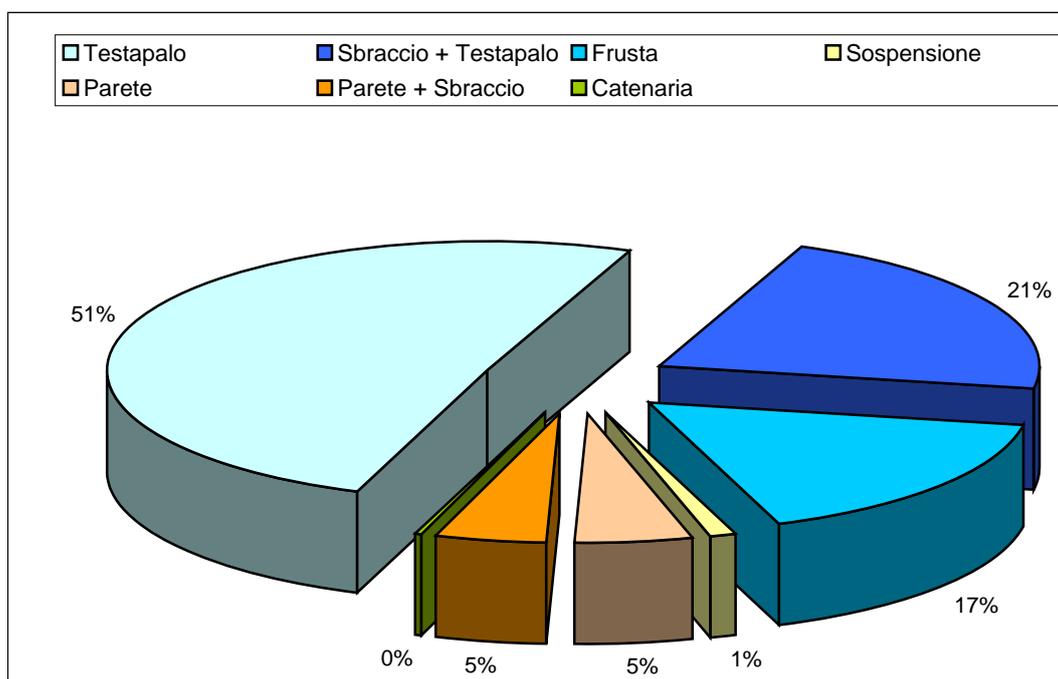


Grafico 3.7: Tipologia di sostegni e supporti

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'89% delle tipologie presenti.

Sono molto scarse o praticamente scomparse invece le installazioni più utilizzate in un passato recente del comune ed in particolare quelle:

1. poste su sistemi a catenaria (funi sospese),
2. a parete con sbraccio e su sistemi a sospensione come pastorali a parete.

a. Condizioni dei sostegni

Su un totale di quasi 850 sostegni di varie caratteristiche e varia natura (alluminio, acciaio verniciato, acciaio zincato, cemento, etc..) si osserva che:

1. n. 480 di essi sono di acciaio zincato di cui:

- 446 in buone condizioni
 - 34 in condizioni accettabili
2. n. 184 di essi in acciaio verniciato generalmente in buone condizioni di conservazione:
 3. n. 205 di essi sono in cemento ed ancora in accettabili condizioni di conservazione.

Ovviamente per il futuro è preferibile l'utilizzo di sostegni in acciaio zincato (o similari) piuttosto che in cemento.

CENSIMENTO: Tutti i dati relativi alle tipologie dei sostegni, alle loro caratteristiche, ai materiali di cui sono composti, ed al loro stato di conservazione sono raccolti nell'allegato 6 - Censimento disponibile solo nella versione multimediale del piano, filtrando il data base per 'Tipo sostegno', 'Materiale sostegno', 'Stato sostegno'.

b. Quadri e elettrici e linee aeree

I quadri elettrici di alimentazione degli impianti d'illuminazione presenti sul territorio comunale non si è potuto ispezionarli in quanto i proprietà del distributore di energia, non siamo stati quindi in grado di definire:

- 1- Stato di conservazione
- 2- Compatibilità con le normative di settore.

Non è un obiettivo principale di un piano della luce il censimento dei quadri elettrici, ma una identificazione delle caratteristiche principali e delle loro carenze è utile non solo per fare una stima degli adeguamenti normativi, e dei costi conseguenti ma anche per poter impostare una seria pianificazione del territorio identificando degli strumenti (che potrebbero interfacciarsi con essi) per esempio per operare riduzioni del flusso luminoso.

In merito a tali considerazione è evidente l'importanza di comprendere se gli impianti di distribuzione elettrica sono idonei per tali attività, senza escludere o dimenticare che gli stessi devono essere anche sicuri in caso di eventi accidentali ed adeguatamente isolati elettricamente e nei confronti degli agenti atmosferici.

In generale comunque la maggior parte degli impianti d'illuminazione obsoleti e di vecchia data sono promiscui condividendo l'alimentazione con altri impianti ed il quadro non è un elemento discriminante per l'illuminazione. E' infatti necessario che per tali impianti sia realizzato un quadro d'alimentazione ed una linea elettrica indipendente di alimentazione dell'illuminazione pubblica.

Il comune deve quindi puntare nei prossimi anni a rendere indipendenti tutte le linee di alimentazione degli impianti d'illuminazione.

Per quanto riguarda inoltre le linee elettriche su circa 921 punti luce:

- 203 riguardano punti luce che sono alimentati da linee aeree
- 633 punti luce sono del tipo con cavi di alimentazione interrati,
- 85 punti luce sono del tipo con cavi di alimentazione a parete.

Le linee aeree che sembrano trovarsi quasi sempre in condizioni di degrado sono molto presenti sul territorio comunale. Molte delle linee quindi devono essere rifatte anche in quanto del tipo aereo e quelle promiscue e difficilmente separabili se non rifacendo completamente gli impianti d'illuminazione.

CENSIMENTO: Tutti i dati relativi alle linee aeree sono raccolti nell'allegato 6 - Censimento disponibile solo nella versione multimediale del piano, filtrando il data base per 'Tipo Linea'.

c. Pozzetti e chiusini

Per quanto riguarda i pozzetti ed i chiusini di ispezione, sono poco diffusi sugli impianti d'illuminazione comunale, in quanto circa 1/3 dei punti luce sono con alimentazione aerea o a parete ed almeno altrettanti chiusini sono assenti in corrispondenza di ciascun punto luce. Questo comporta che per almeno un terzo dei corpi illuminanti (stima conservativa) sarà anche difficile riutilizzare gli scavi esistenti in caso di rifacimento in quanto difficilmente accessibili le linee di alimentazione.

d. 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.

Nell'analisi sotto riportata non viene fatta una valutazione sulla conformità alla legge regionale infatti quest'ultima è rimandata ai successivi paragrafi e sono esclusi i proiettori.

Stato dell' apparecchio	Quantità
Nuovo	225
Accettabile	52
Inefficiente	138
Obsoleto	405

Come evidenza il grafico il 50% dei corpi illuminati installati sono assolutamente obsoleti con probabile vita superiore ai 20 anni. A questi dobbiamo aggiungere il 17% di corpi illuminanti con efficienze d'illuminazione a terra bassissime (inferiori al 20-25%) che equivale a circa 2/3 del totale degli apparecchi che indipendentemente dalla legge regionale dovrebbero essere sostituiti causa l'incapacità di assolvere al loro compito.

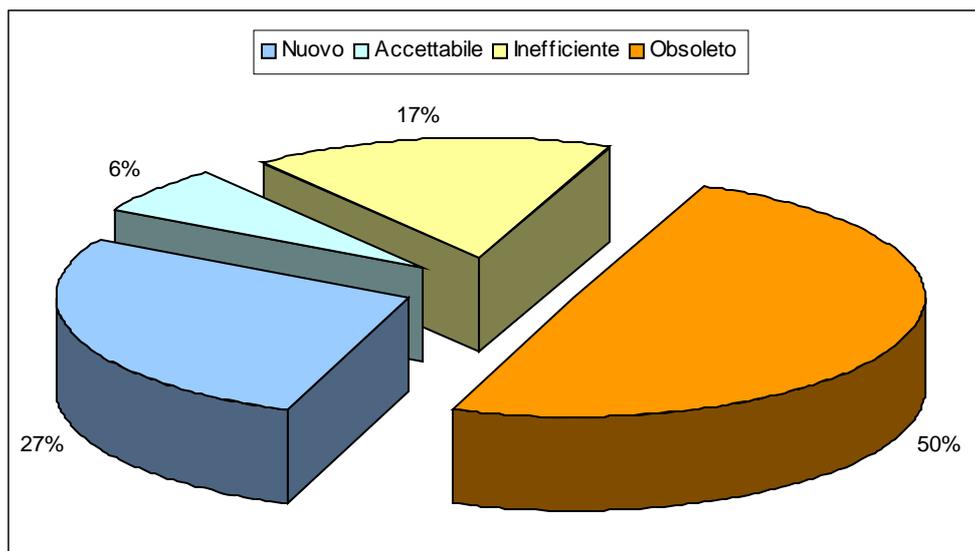


Grafico 3.8: Stato di conservazione dei punti luce

Questa cifra cresce ulteriormente se si considera che parte degli apparecchi inseriti nella sezione accettabile sono comunque apparecchi di vecchia concezione che a malapena assolvono all'esigenza di illuminare correttamente i tracciati viari.

e. Promiscuità delle linee di alimentazione

Per quanto si è potuto rilevare, ma la stima è assolutamente approssimativa in difetto, almeno 282 quasi un terzo dei punti luce comunali, sono in impianti promiscui che alimentano sia la rete dell'illuminazione sia altre utenze pubbliche o private.

Fra le priorità del comune rientra appunto la necessità di rendere indipendenti le linee di alimentazione della rete d'illuminazione.

f. 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 60% 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. In generale:
 - **PRIORITA' D'INTERVENTO:** Dal punto di vista elettrico e degli impianti riassumiamo le priorità d'intervento:
 - 421 punti luce sono obsoleti e 140 inefficienti
 - 220 punti luce sono su linee aeree.
 - 282 punti luce sono alimentati con linee promiscue.
- Complessivamente:
- almeno il 50% degli impianti devono essere rifatti integralmente
 - almeno per un altro 10% degli stessi impianti è consigliato il rifacimento integrale.

CENSIMENTO: In generale tutti i dati relativi nel censimento dei corpi illuminanti sono raccolti nell'allegato 6 - Censimento disponibile solo nella versione multimediale del piano.

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 le tipologie di apparecchi installati sono piuttosto ridotte e ben definite praticamente sull'intero territorio.

Procederemo quindi, sulla base dei risultati emersi dalla valutazione dello stato di fatto sul territorio del precedente paragrafo 3.1, ad una identificazione puntuale delle tipologie di apparecchi installati indicando quali siano le possibili azioni correttive.

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 emissione della luce verso l'alto e tipo di sorgenti luminose impiegate

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.

a. stradale

Emissione Verso l'alto

Gli apparecchi illuminanti in funzione della loro posizione di installazione, possono essere suddivisi nelle seguenti categorie ai fini della conformità della LR17/00:

Chiusura	Inclinazione dell'apparecchio (Rispetto all'Orizzontale) inteso come inclinazione del bordo su cui si attacca il vetro di chiusura	Conformità alla Lr.17/00
Vetro piano	0°	Si
Vetro piano	>0°	No
Ottica aperta	0°	Si (apparecchi comunque obsoleti)
Ottica aperta	>0°	No
Vetro curvo	qualsiasi	No
Vetro prismaticizzato	qualsiasi	No

Tabella 3.1 - Tipologie di conformità o non conformità apparecchi stradali

Verifichiamo, per ogni tipologia di apparecchio e posizione di installazione:

- la consistenza numerica,
- il tipo di problema (anche in funzione della tabella sopra riportata),
- il tipo di azione correttiva.

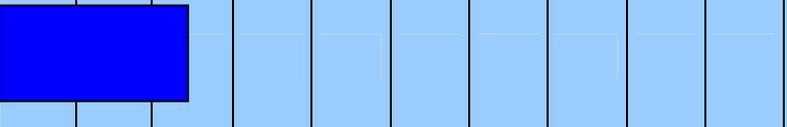
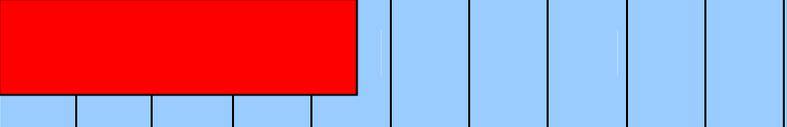
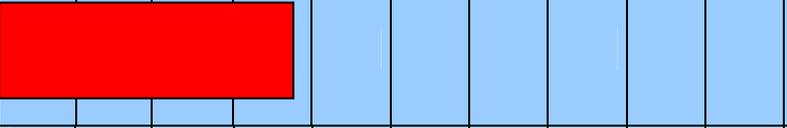
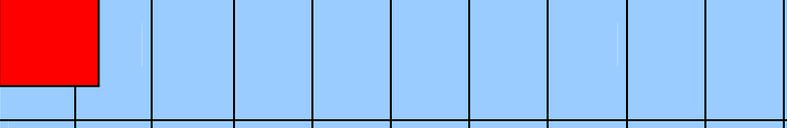
STRADALE – Consistenza numerica e conformità alla L.r. 17/00												
Vetro Piano Orizzontale CONFORMI												104
Vetro Piano Inclinato NON CONFORMI												145
Vetro Curvo Comunque inclinato NON CONFORMI												117
Coppa Prismatica Apparecchio Obsoleto NON CONFORMI												46
Ottica Aperta Apparecchio Obsoleto NON CONFORMI												278
N. Apparecchi		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	690

Tavola 3.6: Conformità alla legge regionale 15/05 degli apparecchi tipo stradale

Vengono ora valutate per ogni tipologia di corpo illuminante e relativa installazione, le azioni correttive ed una stima dei costi di adeguamento qualora questo fosse possibile al netto dei costi manutentivi che in caso di adeguamento devono essere minimizzati accorpandolo ad interventi di sostituzione delle lampade esaurite o ad altre di manutenzione programmata.

Verranno identificati in giallo le tipologie dove e' comunque preferibili la sostituzione dell'apparecchio d'illuminazione.

STRADALE						
Non conformità e corpi illuminanti da sostituire						
OTTICA APERTA						
Totale 278 corpi illuminanti ad ottica aperta obsoleti						
COPPE PRISMATICHE						
						TOTALE 55
Fivep - Nova (27)	Corpo 20 (20)	Corpo 16 (8)				
VETRO CURVO						
						
Corpo 05 (11)	Corpo 07 (13)	Corpo 08 (27)	Corpo 17 (8)	Fivep - Alis (1)	Grechi – BP 33 (32)	Grechi – Ellisse (13)
						TOTALE 117
Schreder – Neos (4)	Schreder – Saphir (8)					
VETRO PIANO						
						TOTALE 61
Fivep - Alis (15)	Fivep - Universo (43)	Grechi - BP 33 (3)				
N° Totale di corpi illuminanti da sostituire: 506						
INTERVENTO	Note					
Sostituire corpo illuminante (Costi: 250 € /apparecchio compresa installazione)	In base alle verifiche effettuate, sostituire sempre con apparecchi ad elevata efficienza e minore potenza installata. Eventualmente ricondizionare il sostegno e verificare le condizioni dell'impianto elettrico.					
VETRO PIANO						

Tavola 3.7: Apparecchi di tipo stradale: intervento di sostituzione

STRADALE				
Non conformità e tipologia degli interventi				
VETRO CURVO				
Tipologia Apparecchio e di installazione	Foto	Soluzione	Note	N°
Inclinato		Variazione dell'inclinazione dell'apparecchio (Costi: 20€ per l'installatore durante un cambio lampada)	Variare inclinazione sino al limite meccanico per disporre il vetro piano orizzontale.	9
LUNODE				
Inclinato		Variazione dell'inclinazione dell'apparecchio (Costi: 20€ per l'installatore durante un cambio lampada)	Variare inclinazione sino al limite meccanico per disporre il vetro piano orizzontale.	18
Corpo 07				
Inclinato		Variazione dell'inclinazione dell'apparecchio (Costi: 20€ per l'installatore durante un cambio lampada)	Variare inclinazione sino al limite meccanico per disporre il vetro piano orizzontale.	4
GIOVI				
Inclinato		Variazione dell'inclinazione dell'apparecchio (Costi: 20€ per l'installatore durante un cambio lampada)	Variare inclinazione sino al limite meccanico per disporre il vetro piano orizzontale.	16
TONALE				
Inclinato		Variazione dell'inclinazione dell'apparecchio (Costi: 20€ per l'installatore durante un cambio lampada)	Variare inclinazione sino al limite meccanico per disporre il vetro piano orizzontale.	2
OYSTER				
Inclinato		Variazione dell'inclinazione dell'apparecchio (Costi: 20€ per l'installatore durante un cambio lampada)	Variare inclinazione sino al limite meccanico per disporre il vetro piano orizzontale.	1
LUNODE				
Inclinato		Variazione dell'inclinazione dell'apparecchio (Costi: 20€ per l'installatore durante un cambio lampada)	Variare inclinazione sino al limite meccanico per disporre il vetro piano orizzontale.	2
TRAFFIC VISION				
Inclinato		Variazione dell'inclinazione dell'apparecchio (Costi: 20€ per l'installatore durante un cambio lampada)	Proiettori ad uso stradale. Variare inclinazione sino al limite meccanico per disporre il vetro piano orizzontale. Se non possibile sostituire.	41
Corpo 15				

Tavola 3.8: Apparecchi di tipo stradale: intervento di adeguamento

Sorgenti luminose

Le sorgenti utilizzate in ambito apparecchi stradali, si dividono in 2 tipi: al sodio alta pressione e quindi conformi alle disposizioni di legge, e ai vapori di mercurio soprattutto nei vecchi corpi illuminanti.

Efficienza degli apparecchi illuminati

Degli oltre 627 corpi illuminanti di tipo stradale solo 105 possono essere ritenuti con una efficienza accettabile. La restante parte è indicativamente obsoleta o comunque da sostituire.

b. arredo urbano

Contrariamente a quanto emerso per l'illuminazione stradale la distribuzione delle tipologie di apparecchi di arredo urbano è molto meno articolata anche per il minore numero di punti luce.

Emissione Verso l'alto

Gli apparecchi illuminanti d'arredo urbano hanno una complessità superiore, ed è generalmente più difficile valutare la loro conformità alla Lr17/00 e succ. integrazioni per cui l'analisi è stata condotta andando a richiedere, ove sussistesse il dubbio, le opportune delucidazioni, le tabelle fotometriche dei prodotti ed i certificati di conformità alla legge:

Di seguito verificiamo, per ogni tipologia di apparecchio e posizione di installazione:

- la consistenza numerica,
- il tipo di problema (anche in funzione della tabella sopra riportata),
- il tipo di azione correttiva.

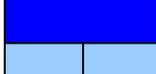
ARREDO URBANO – Consistenza numerica e conformità alla L.r. 17/00											
Sfere parzialmente schermate NON CONFORMI											111
Sfere opaline NON CONFORMI											29
Sfere schermate mod. 1305 CONFORMI											9
Tipo Fungo NON CONFORMI											9
Lanterna NON CONFORMI											9
Applique NON CONFORMI											1
Testapalo CONFORMI											30
Sospensione CONFORMI											11
N° Apparecchi					15	30	45	60	75	90	209

Tabella 3.9 - Distribuzione apparecchi d'arredo in funzione della conformità alla LR15/05 e succ. integrazioni per le seguenti tipologie: Tipo Sfere, Tipo Fungo, Tipo Lanterna e altri d'arredo.

Gli unici apparecchi conformi alla legge regionale sono quelli evidenziati in blu.

Fra tutti gli apparecchi elencati quelli non conformi non possono essere resi conformi se non con spese che non ne giustificano la conservazione quindi tutti gli apparecchi non conformi (140) devono essere sostituiti.

Sorgenti luminose

Per quanto riguarda la conformità delle sorgenti luminose installate vale quanto già ribadito per gli apparecchi d'illuminazione stradale in quanto sono suddivisi fra sorgenti al sodio alta pressione e sorgenti ai vapori di mercurio più alcune unità di sorgenti a fluorescenza in conformità alla legge regionale.

Efficienza degli apparecchi illuminati

Le uniche tipologie di corpi illuminanti conformi alla legge regionale dal punto di vista dell'efficienza sono i modelli:

- Goblet
- Sirio
- Volo.

Tutti gli altri apparecchi presentano efficienze inferiori anche al 25% quali:

c. Proiettori

Emissione Verso l'alto

I proiettori sono presenti in sostegni singoli principalmente per prevenire particolari situazioni di rischio sul territorio, oppure anche in impianti complessi per esempio per l'illuminazione di parcheggi o nell'illuminazione di impianti sportivi. Sono esclusi dall'analisi il corpo 15 già trattato nell'illuminazione stradale.

IMPIANTI CON PROIETTORI – Consistenza numerica e conformità alla L.r. 17/00			
Tipo di Installazione	Conformità Installazione	Possibili tipi di intervento	N.
Impianti Sportivi			
Impianto Sportivo – Via Dante	CONFORME	-	8
Parcheggi e Parchi			
Proiettori installati orizzontali Via Italia - Via S.Carlo	CONFORMI	-	7
Proiettori simmetrici o asimmetrici. Illuminazione di edifici – Villa Campello	NON CONFORME	Applicare degli schermi e ridurre le potenze installate (Verifica illuminotecnica)	7
Proiettori simmetrici o asimmetrici. Illuminazione di edifici – Viale delle Rimembranze	NON CONFORME	Applicare degli schermi e ridurre le potenze installate (Verifica illuminotecnica)	5
Proiettori asimmetrici installati inclinati Via Garibaldi Via Resegone Via Dante	NON CONFORME	Ridurre inclinazione se si possono rendere orizzontali, e/o applicare degli schermi altrimenti sostituire o rimuovere.	6
Proiettori simmetrici o asimmetrici installati inclinati – Piazza Conciliazione	NON CONFORME	Installare orizzontali, e/o applicare degli schermi e ridurre le potenze, altrimenti sostituire o rimuovere.	9
N° Apparecchi			42

Tabella 3.10 - Proiettori utilizzati in impianti sportivi presenti sul territorio comunale e loro conformità alla LR15/05 e succ. integrazioni

Purtroppo per questi impianti, tranne nel caso in cui sia dimostrabile che sono di uso assolutamente saltuario, 1-2 volte al mese, e quindi in deroga alla legge, l'unico modo di adeguarli sarà di sostituire gli apparecchi con proiettori asimmetrici da installare orizzontali.

Come anticipato era difficile aspettarsi che ci fossero impianti d'illuminazione di impianti sportivi, non di recente fattura, conformi alla legge regionale in quanto non è mai esistita in questi ambiti una cura della riduzione del loro impatto sul territorio.

d. Incassi a terra

Fortunatamente tali dispositivi non sono diffusi sul territorio comunale in quanto in generale vietati per legge ed in quanto con limitata efficacia illuminante.

IMPIANTI CON INCASSI – Consistenza numerica e conformità alla L.r. 17/00			
Tipo di Installazione	Conformità Installazione	Possibili tipi di intervento	N.
Piazza Conciliazione Illuminazione Alberi	NON CONFORME	Eliminazione o sostituzione con sistemi a led	4
Piazza Conciliazione Illuminazione Campanile	VERIFICARE	Le potenze installate sembrano eccessive ed il flusso luminoso è in parte disperso.	3

Per quanto riguarda l'illuminazione del campanile, trattandosi di un manufatto di valore storico, gli incassi potrebbero essere ammissibili. Purtroppo l'eccessiva sovra illuminazione della piazza non ha permesso di valutare l'impatto di questi incassi che sembrano comunque piuttosto dispersivi ed inquinanti.

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 nessun impianto d'illuminazione comunale è dotato 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

Linee guida:

- **STRADALE:** Su 690 corpi illuminanti solo 104 sono conformi alla legge regionale. Inoltre dei restanti 570 punti luce 489 sono da sostituire mentre gli altri 84 possono essere messi a norma variando la sola inclinazione dei corpi illuminanti gli altri possono essere soltanto sostituiti.
- **ARREDO URBANO:** Su 209 corpi illuminanti solo 50 sono conformi alla legge regionale. La messa a norma dei restanti 159 può essere fatta solo ed esclusivamente mediante la sostituzione dei corpi illuminanti.
- **SITUAZIONE COMPLESSIVA:** Su 939 punti luce 648 corpi illuminanti devono essere sostituiti in quanto obsoleti, fuori legge ed inefficienti (circa il 69%).
Dei restanti punti luce per almeno 120 (compresi i proiettori) di essi è obbligatoria la variazione d'inclinazione del corpo illuminante e qualora non fosse possibile è necessari ala sostituzione.
Complessivamente i corpi illuminante su cui intervenie sono 768 (circa l'85% del totale).
Dei restanti punti luce (come si vedrà nei successivi paragrafi) almeno altri 20-27 dovrebbero essere sostituiti o rimossi.

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/m² 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 π = 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

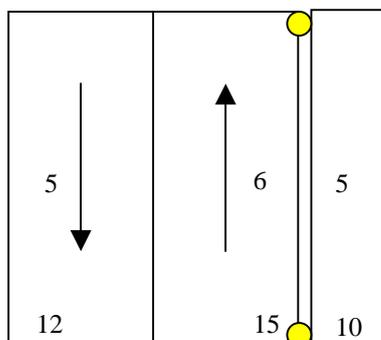
I rilievi sono stati effettuati su alcune strade dell'asse urbano ritenute significative, in parte in base alle stesse considerazioni utilizzate nel successivo capitolo 4, e più in senso generale su impianti rilevati sovra illuminati o sotto illuminati.

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.

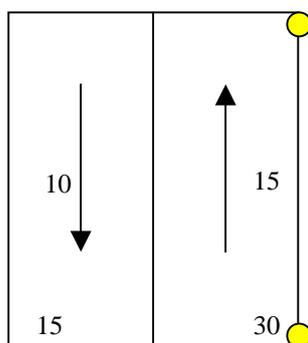
I rilievi sono stati realizzati come specificato nella norma UNI10439 e nello specifico dopo aver definito una griglia di misura sul tracciato viario ed averne rilevato i livelli di illuminamento.

1. Illuminamenti Stradale

a. Strade classificate con indice illuminotecnica 4 (1.0 cd/m²)

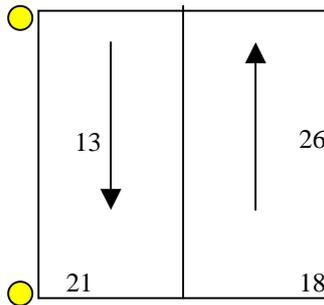


Nome della via	Valori previsti di Luminanza media mantenuta - Norma UNI 10439 (cd/m ²)	Valori rilevati in Lux	Valutazione
Via Battisti	1 (15 lux)	9.5	Sotto illuminata (forte disuniformità)

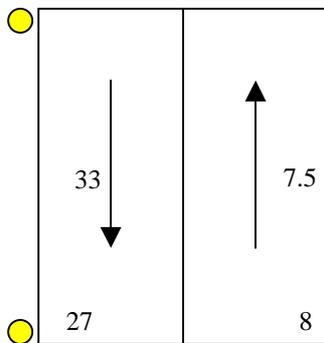


Nome della via	Valori previsti di Luminanza media mantenuta - Norma UNI 10439 (cd/m ²)	Valori rilevati in Lux	Valutazione
Viale Lombardia	1 (15 lux)	17.5	Illuminazione corretta

b. Strade classificate con indice illuminotecnica 3 (0.75 cd/m²)

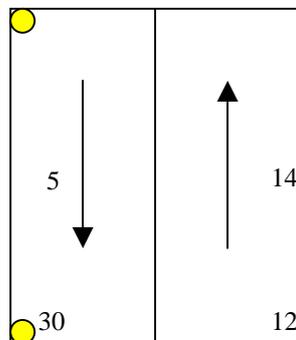


Nome della via	Valori previsti di Luminanza media mantenuta - Norma UNI 10439 (cd/m ²)	Valori rilevati in Lux	Valutazione
Via Marconi - (fra Via Italia e Via Trento)	0.75 (10 lux)	18.7	Sovra illuminata

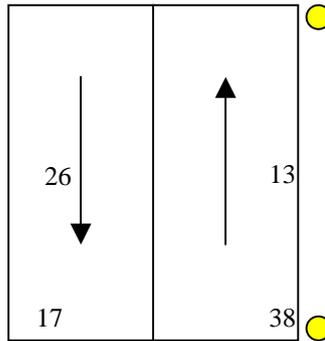


Nome della via	Valori previsti di Luminanza media mantenuta - Norma UNI 10439 (cd/m ²)	Valori rilevati in Lux	Valutazione
Via Marconi - (fra Via Trento e Via Dante)	0.75 (10 lux)	16.3	Sovra illuminata (forte disuniformità)

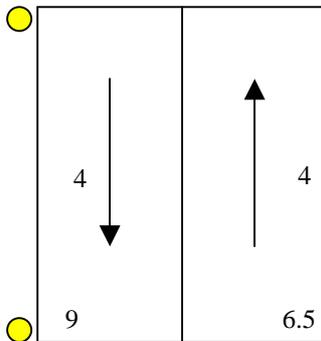
c. Strade classificate con indice illuminotecnica 2 (0.5 cd/m²)



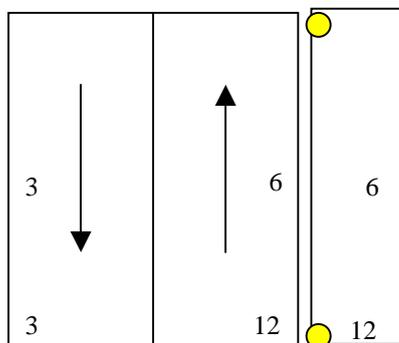
Nome della via	Valori previsti di Luminanza media mantenuta - Norma UNI 10439 (cd/m ²)	Valori rilevati in Lux	Valutazione
Via San Carlo	0.5 (7.5 lux)	15	Sovra illuminata



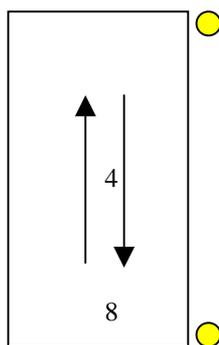
Nome della via	Valori previsti di Luminanza media mantenuta - Norma UNI 10439 (cd/m ²)	Valori rilevati in Lux	Valutazione
Via San'Ambrogio	0.5 (7.5 lux)	23.5	Molto sovra illuminata



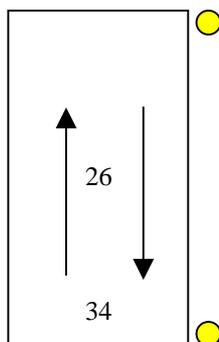
Nome della via	Valori previsti di Luminanza media mantenuta - Norma UNI 10439 (cd/m ²)	Valori rilevati in Lux	Valutazione
Via Carducci	0.5 (7.5 lux)	5.8	Sotto illuminata



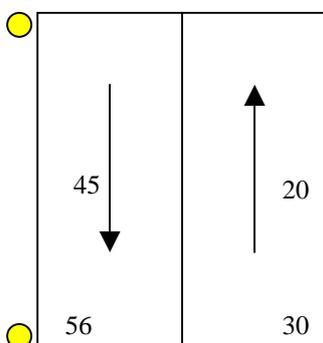
Nome della via	Valori previsti di Luminanza media mantenuta - Norma UNI 10439 (cd/m ²)	Valori rilevati in Lux	Valutazione
Viale delle Rimembranze	0.5 (7.5 lux)	6	Sotto illuminata



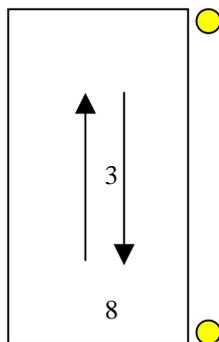
Nome della via	Valori previsti di Luminanza media mantenuta - Norma UNI 10439 (cd/m ²)	Valori rilevati in Lux	Valutazione
Via Salvadori	0.5 (7.5 lux)	6	Sotto illuminata



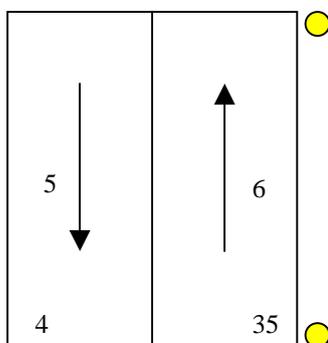
Nome della via	Valori previsti di Luminanza media mantenuta - Norma UNI 10439 (cd/m ²)	Valori rilevati in Lux	Valutazione
Via Castello	0.5 (7.5 lux)	30	Molto sovra illuminata



Nome della via	Valori previsti di Luminanza media mantenuta - Norma UNI 10439 (cd/m ²)	Valori rilevati in Lux	Valutazione
Via San Valerio (nuova)	0.5 (7.5 lux)	37.5	Molto sovra illuminata



Nome della via	Valori previsti di Luminanza media mantenuta - Norma UNI 10439 (cd/m ²)	Valori rilevati in Lux	Valutazione
Via Italia	0.5 (7.5 lux)	5.5	Sotto illuminata (forte disuniformità)



Nome della via	Valori previsti di Luminanza media mantenuta - Norma UNI 10439 (cd/m ²)	Valori rilevati in Lux	Valutazione
Via Brenta	0.5 (7.5 lux)	12.5	Sovra illuminata (forte disuniformità)

d. 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 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 delle strade
 - o Le strade illuminate con impianti più recenti sono generalmente (fa eccezione la strada provinciale Via Battisti) sovra illuminate non di poco ma spesso anche parecchie volte i valori della norma (3 volte Via S.Ambrogio, 4 volte Via Castello e Via Malpensata, 5 volte Via San Valerio, solo 2 volte Via Brenta e Via San Carlo)

- o Spesso gli impianti con sovra illuminazione mostrano anche evidenti carenze di uniformità come Via Brenta e questo è soprattutto fonte di rischio in presenza anche di marciapiedi ed un traffico pedonale.
- Gli impianti nuovi sono generalmente sovradimensionati ed in particolare non sembra sia stata fatta nessuna progettazione puntuale e per quelli realizzati dopo il 2000 in conformità con le leggi regionali.

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 delle Piste Ciclabili

Nel territorio comunale non è presente una illuminazione dedicata alle piste ciclabili, le quali sfruttano spesso l'illuminazione delle strade che costeggiano. Come si evidenzia nei rilievi di Via Battisti, la pista ciclabili è sotto illuminata rispetto alla sua effettiva categoria illuminotecnica, ricordiamo però che l'impianto in questione non è dedicato e non contempla l'illuminazione della medesima.

3. Illuminamenti di Parcheggi, Parchi e vie Pedonali

Seguono alcuni rilievi che sono stati fatti sul territorio comunale su impianti ritenuti meritevoli di rilievo.

Nome della via	Valore medio di illuminamento proposto dal PRIC (lux)	Valore di illuminamento rilevato (lux)	Valutazione
PARCHEGGIO			
Parcheggio fra Vis Grandi e Viale Lombardia	15	max 37 – min 6 medio 11 lx	Sotto Illuminato
Parcheggio di Via Dante (Municipio)	7.5	max 33 – min 6 medio 11 lx	Sovra Illuminato
PARCO			
Parco di Via S.Ambrogio - via 2 Giugno	7.5	max 3 - min 1	Molto sotto illuminato
PEDONALE			
Vicolo S.Fermo	7.5	31.5	Molto sovra illuminato
Pedonale Via Dante (municipio)	7.5	max 100 – min 6 medio 18	Molto sovra illuminato (forte disuniformità)
Pedonale Piazza Conciliazione	10	max 36 – min 25 medio 30	Molto sovra illuminato
Piazza S.Fermo	15	max 10 – min 3 medio 8	Sotto illuminato

Considerazioni sull'illuminazione di parcheggi, parchi e vie pedonali

Esattamente come per gli impianti stradali:

- gli ambiti illuminati da impianti ancora dotati di lampada a vapori di mercurio sono sotto illuminati mentre quelli con nuovi impianti mostrano una generale sovrailluminazione che arriva sino a 4 volte quanto previsto dalle norme (Vicolo S.Fermo).
- Gli impianti generalmente sovrailluminati mostrano fenomeni di forte disuniformità, che sono ancora più critici per la sicurezza in ambito pedonale.
- Non si evince una progettazione votata alla gestione della luce, delle uniformità, alla riduzione degli abbagliamenti, al risparmio energetico ed al rispetto della legge regionale 17/00 e succ. integrazione e questo soprattutto per gli impianti realizzati dopo il 2000.

4. Rotatorie

Nome delle Vie	Valore medio di illuminamento proposto dal PRIC (lux)	Valore di illuminamento rilevato (lux)	Valutazione
PARCHEGGIO			
Rotatoria fra Viale Lombardia - Via Battisti	15	max 20 – min 12 medio 15.5 lx	illuminazione corretta
Rotatoria fra Via Milano - Via Trento	15	max 34 – min 7 medio 17 lx	illuminazione corretta

Considerazioni sull'illuminazione delle rotatorie

Le rotatorie principali sono correttamente illuminate, le rotatorie secondarie (Via Gorizia, Via Piave e Via Kennedy) sono generalmente sovra illuminate di 2-3 volte. Vale quanto già riportato per gli altri rilievi.

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 superiore parecchie volte 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.