

### Presenta:

Legge n. 15 del 18 Giugno 2007 n. 15

''Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici''

BUR FVG n. 26 del 27 giugno 2007

# **VISUALE**

Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la LR n.15/2007

#### Premessa

La Legge Regionale del Friuli Venezia Giulia n.15/2007 "Visuale", oggetto di codesta pubblicazione, è completata con commenti ed illustrazioni per favorirne una maggiore comprensione.

Gli elementi di seguito riportati NON sono parte della LR15/07 emessa dalla Regione Friuli Venezia Giulia, ma sono dei contenuti esplicativi aggiunti al documento e condivisi dagli enti e dalle associazioni che hanno patrocinato la sua pubblicazione in formato elettronico. Non Fanno parte della Legge n.15/07:

- Immagini e commenti alle immagini,
- Sezioni di testo racchiuse in parentesi quadre ed in carattere corsivo italico,
- Link a documenti esterni o interni,
- Allegati tecnici o il testo della stessa Legge n.15/2005

## Copyright

L'utilizzo di codesto documento implica la piena accettazione delle condizioni di seguito riportate:

- Qualsiasi informazione contenuta in codesto documento non vincola gli autori e coloro che l'hanno condiviso a obblighi di garanzia ed in nessun caso gli stessi potranno essere ritenuti responsabile di eventuali danni, sia diretti che indiretti, di qualsiasi natura, provocati dalla distribuzione, dall'esecuzione o dall'uso di tale documento e delle informazioni in esso contenute.
- Lo scopo di tale strumento è assolutamente divulgativo ed informativo, e per il suo utilizzo non è dovuto alcun compenso in denaro.
- La LR15/07 è disponibile in formato PDF non protetto. A tal fine è possibile ed è concesso, utilizzando gli strumenti messi a disposizione da Adobe Acrobat Reader, l'utilizzo e la duplicazione di parti dei suoi contenuti (immagini, testi ed informazioni), riportando la fonte: "LR Friuli Venezia Giulia n.15/2007 VISUALE CieloBuio 2007".
- Il CD ROM su cui è stato distribuito tale documento può essere duplicato senza alcuna limitazione, ma solo senza alterarne l'integrità ed i contenuti. Può essere inoltre distribuito liberamente in quanto lo scopo è assolutamente formativo e divulgativo.

## Si ringraziano

- chi ha realizzato tale documento: Diego Bonata, Fabio Falchi
- chi ha collaborato alla realizzazione dei questo documento ed alla realizzazione delle fotografie dello stesso: Bajoni Carlo, Benatti Roberto, Bonomi Ivan, Dalla Gassa Leopoldo, Di Sora Mario, Duches Alberto, Minuto Silvano, Rama Franco, Rossi Eric, Scannabissi Andrea, Scardia Marco, Vedovato Marco, Invernizzi Luca, Rossi Carlo, Arcidiacono Fabio, Arcidiacono Fabio, Zanotti Ferruccio, Di Giuseppe Massimiliano, Capezzali Daniele, Vito Lecci, Alessandro Di Giusto.
- i contributi di: International Dark Sky Association e Unione Astrofili Italiani

Per ulteriori informazioni :

CieloBuio – Coordinamento per la protezione del cielo notturno <u>info@cielobuio.org</u> <u>http://cielobuio.org</u>

Per iscrivere alla mailing-list ILLUMINARE News e ricevere informazione su problemi legati a inquinamento luminoso, illuminotecnica, legislazione e documentazione di supporto tecnico, compilare la form al seguente indirizzo:

http://cielobuio.org/illuminare.php

#### LEGGE REGIONALE n. 15 del 18 Giugno 2007

''Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici''

### II Consiglio regionale ha approvato II Presidente della Regione promulga la seguente legge:

#### Art. 1 Finalità

- 1. La presente legge ha come finalità:
- a) la riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico, nonché la riduzione dei consumi energetici da esso derivanti;
- b) l'uniformità dei criteri di progettazione per il miglioramento della qualità luminosa degli impianti per la sicurezza della circolazione stradale;
- c) la protezione dall'inquinamento luminoso dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori astronomici;
- d) la protezione dall'inquinamento luminoso dell'ambiente naturale inteso anche come territorio, dei ritmi naturali delle specie animali e vegetali, nonché degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette;
- e) la salvaguardia del cielo notturno per tutta la popolazione;
- f) la diffusione tra il pubblico delle tematiche relative all'inquinamento luminoso e la formazione di tecnici con competenze nell'ambito dell'illuminazione.
- 2. Ai fini della presente legge il cielo stellato è considerato patrimonio naturale da conservare e valorizzare.

#### Art. 2 Definizioni

- 1. Ai fini della presente legge si intende per:
- a) inquinamento luminoso: ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte;
- b) inquinamento ottico o luce intrusiva: ogni forma di irradiazione artificiale diretta su superfici o cose cui non è funzionalmente dedicata o per le quali non è richiesta alcuna illuminazione;
- c) abbagliamento: disturbo legato al rapporto tra l'intensità della luce che arriva direttamente al soggetto dalla sorgente e quella che gli arriva dalla superficie illuminata dall'impianto;
- d) piano di illuminazione: il piano redatto dalle Amministrazioni comunali per la disciplina delle nuove installazioni e per le modalità e i tempi di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione o integrazione degli impianti di illuminazione esistenti secondo quanto previsto dagli articoli 5 e 1.1.;
- e) osservatorio astronomico: la costruzione adibita in maniera specifica all'osservazione astronomica a fini scientifici e divulgativi, con strumentazione dedicata all'osservazione notturna;
- f) fascia di rispetto: l'area circoscritta all'osservatorio astronomico la cui estensione è determinata dalla categoria dell'osservatorio medesimo.







Fig.1 - Tipici esempi di dispersione di luce ingiustificata verso il cielo o dove non richiesta

#### Art. 3 Compiti della Regione

## 1. La Regione:

a) incentiva l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna esistenti anche in relazione alla legge 9 gennaio 1991, n. 9 (Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali), e successive modifiche, alla legge 9 gennaio 1991, n. 10 (Norme per l'attuazione del Piano energetico

nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia), e successive modifiche, e al Piano energetico regionale;

- b) vigila sulla corretta applicazione della presente legge da parte dei Comuni e delle Province per quanto di loro competenza; provvede inoltre a individuare e attivare gli enti territoriali competenti alla verifica del rispetto delle disposizioni di cui agli articoli 8 e 11;
- c) promuove corsi di aggiornamento tecnico e professionale per tecnici con competenze nell'ambito dell'illuminazione con la collaborazione degli ordini professionali, di enti e associazioni specialistiche.

## Art. 4 Compiti delle Province

#### 1. Le Province:

- a) esercitano il controllo sul corretto e razionale uso dell'energia elettrica negli impianti di illuminazione esterna e provvedono a diffondere i principi dettati dalla presente legge anche attraverso la stipula, con i Comuni di riferimento, di accordi di programma, finalizzati alla riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico mediante l'adeguamento degli impianti esistenti a quanto previsto dall'articolo 8; gli accordi di programma fissano i criteri generali cui attenersi nell'elaborazione dei piani comunali dell'illuminazione di cui all'articolo 5:
- b) anche su proposta degli osservatori di cui all'allegato A o delle associazioni che si occupano della protezione del cielo notturno, possono prescrivere eventuali ulteriori caratteristiche di protezione alle quali conformare le sorgenti luminose nei territori di competenza, sentiti i Comuni interessati;
- c) individuano, entro un anno dalla data di entrata in vigore della presente legge, gli impianti di grande inquinamento luminoso rispetto ai quali prevedere, entro un ulteriore anno, le priorità di bonifica, anche su segnalazione degli osservatori astronomici o delle associazioni che si occupano della protezione del cielo notturno;
- d) redigono, entro e non oltre due anni dalla data di entrata in vigore della presente legge, un piano di adeguamento alla presente legge degli impianti d'illuminazione di loro proprietà, secondo i criteri previsti all'articolo 11.

## Art. 5 Compiti dei Comuni

#### 1. I Comuni:

a) si dotano, entro tre anni dalla data di entrata in vigore della presente legge, di piani dell'illuminazione che disciplinano le nuove installazioni in conformità alla presente legge, al decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 (Nuovo codice della strada), e successive modifiche e integrazioni, alla legge 9/1991, e successive modifiche e integrazioni e alla legge 10/1991, e successive modifiche e integrazioni, attinenti il Piano energetico nazionale, fermo restando quanto previsto alla lettera d) e all'articolo 8, comma 1; tali piani, in conformità agli articoli 8 e 11, programmano, oltre alla realizzazione di nuove installazioni, la modifica e l'adeguamento, la manutenzione, la sostituzione e l'integrazione degli impianti d'illuminazione del territorio gia esistenti alla data di entrata in vigore della presente legge, nonché i relativi finanziamenti e le previsioni di spesa;

### [Allegato I - Introduzione ai piani di illuminazione]

b) adeguano i regolamenti edilizi alle disposizioni della presente legge;

[Allegato N - Integrazione al Regolamento Edilizio]
[Allegato N1 - Dichiarazione di conformità del progetto illuminotecnico alla Lr.15/07]
[Allegato N2 - Dichiarazione di conformità dell'installazione alla Lr.15/07]
[Allegato P - Capitolato d'appalto pe rl'illuminazione pubblica]

c) sottopongono al regime dell'autorizzazione comunale gli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario, salvo quanto previsto dall'articolo 6, comma 2;

[Allegato O - Contenuti del progetto illuminotecnico]

d) provvedono, tramite controlli periodici di propria iniziativa o su richiesta di osservatori astronomici, a garantire il rispetto e l'applicazione della presente legge sul territorio di propria competenza;

## [Allegato M - Controlli e verifiche]

- e) provvedono, entro tre anni dalla individuazione delle priorità di cui all'articolo 4, comma 1, lettera c), alla bonifica degli impianti e delle aree di grande inquinamento luminoso;
- f) provvedono, anche su richiesta degli osservatori astronomici o di associazioni che si occupano di inquinamento luminoso, alla verifica dei punti luce non corrispondenti ai requisiti previsti dalla presente

legge, disponendo affinché essi vengano modificati o sostituiti o comunque uniformati ai criteri stabiliti, entro tre mesi dalla notifica della constatata inadempienza e, decorsi questi, improrogabilmente entro sessanta giorni;

g) provvedono a individuare gli apparecchi di illuminazione pericolosi per la viabilità stradale e autostradale, in quanto responsabili di fenomeni di abbagliamento o distrazione per i veicoli in transito, e dispongono immediati interventi di normalizzazione, nel rispetto dei criteri stabiliti dalla presente legge;

[Allegato F - Articolo 23 cod.strada, D.Lgs.30 aprile 1992, n.285 e succ. agg.]

### Art. 6 Progetto illuminotecnico

1. Il progetto illuminotecnico relativo agli impianti di cui all'articolo 5, comma 1, lettera c), a redatto da una delle figure professionali previste per lo specifico settore. Il progetto, sviluppato nel rispetto delle indicazioni e delle prescrizioni delle norme tecniche vigenti del Comitato elettrotecnico italiano (CEI) e dell'Ente nazionale di unificazione (UNI), è accompagnato da una certificazione del progettista di rispondenza dell'impianto ai requisiti della presente legge. Al termine dei lavori l'impresa installatrice rilascia al committente la dichiarazione di conformità dell'impianto realizzato al progetto illuminotecnico e alle norme di cui agli articoli 8 e 11, fatti salvi le documentazioni, le certificazioni ed i collaudi previsti dalla legislazione in materia.

[Allegato O - Contenuti del progetto illuminotecnico]

[Allegato N1 - Dichiarazione di conformità del progetto illuminotecnico alla Lr.15/07]

[Allegato P - Capitolato d'appalto pe rl'illuminazione pubblica]

- 2. Sono esclusi dal progetto illuminotecnico gli impianti di modesta entità o temporanei di seguito riportati:
- a) quelli specificati all'articolo 8, comma 4, lettere a), b), c), d), e) e f);
- b) quelli di rifacimento, ampliamento e manutenzione ordinaria di impianti esistenti con un numero di sostegni inferiore a cinque;
- c) quelli relativi a impianti di private abitazioni di potenza complessiva non superiore a 500 watt;
- d) le insegne pubblicitarie di esercizio non dotate di illuminazione propria, come indicate all'articolo 23 del decreto legislativo 285/1992, e successive modifiche, 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 modifiche, e quelle con superfici comunque non superiori a 6 metri quadrati, installate con flusso luminoso in ogni caso diretto dall'alto verso il basso, realizzate come prescritto dall'articolo 8, commi 2 e 3;
- e) gli apparecchi di illuminazione esterna delle superfici vetrate, in numero non superiore a tre per singola vetrina, installati con flusso luminoso comunque diretto dall'alto verso il basso, realizzati come prescritto dall'articolo 8, commi 2 e 3;
- f) le insegne a illuminazione propria, anche se costituite da tubi fluorescenti;
- g) le installazioni temporanee per ('illuminazione di cantieri comunque realizzate come prescritto dall'articolo 8, commi 2 e 3.

#### Art. 7 Disposizioni in materia di osservatori astronomici

- 1. La presente legge tutela gli osservatori astronomici professionali, non professionali di rilevanza culturale, scientifica e popolare d'interesse regionale e/o provinciale di cui all'allegato A.
- 2. Gli osservatori astronomici:
- a) collaborano con gli enti territoriali competenti quali consulenti privilegiati per l'adeguamento delle sorgenti di luce non rispondenti ai requisiti della presente legge;
- b) segnalano agli enti territoriali competenti le sorgenti di luce non rispondenti ai requisiti della presente legge, richiedendone l'intervento affinché esse vengano modificate o sostituite o comunque uniformate ai criteri stabiliti;
- c) collaborano con gli enti territoriali competenti per una migliore e puntuale applicazione della presente legge partecipando attivamente alle campagne informative per la divulgazione degli obiettivi e dei contenuti della stessa.
- 3. La Giunta regionale, entro centoventi giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, individua mediante cartografia in scala adeguata le fasce di rispetto degli osservatori astronomici di cui all'allegato A inviando ai Comuni interessati copia della documentazione cartografica.
- 4. Le fasce di rispetto degli osservatori hanno un'estensione di raggio, fatti salvi i confini regionali, pari a:
- a) non meno di 25 chilometri per gli osservatori professionali;
- b) non meno di 10 chilometri per gli osservatori non professionali.
- 5. Entro dodici mesi dall'entrata in vigore della presente legge, la Giunta regionale approva un regolamento disciplinante i criteri e le modalità di adeguamento degli impianti di illuminazione esistenti entro le fasce di rispetto di cui al comma 4.

6. La Giunta regionale aggiorna periodicamente l'elenco degli osservatori di cui all'allegato A, anche su proposta della Società Astronomica Italiana e dell'Unione Astrofili Italiani, individuando le relative fasce di rispetto.

[Allegato A – Bozza di domanda per la richiesta di Fascia di protezione]

## Art. 8 Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna

1. Per l'attuazione di quanto previsto dall'articolo 1, dalla data di entrata in vigore della presente legge, tutti gli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata, in fase di progettazione o di appalto, sono eseguiti a norma antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico. Per quelli in fase di esecuzione è prevista la sola obbligatorietà di sistemi non disperdenti luce verso ('alto, fatto salvo l'adeguamento entro i quattro anni successivi, secondo i criteri di cui al presente articolo. 2. Sono considerati antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico solo gli impianti the contemporaneamente siano:

a) costituiti da apparecchi illuminanti, aventi un'intensità luminosa massima di o cd per 1.000 lumen a  $90^{\circ}$  e oltre;

## [Allegato B – Controllo del flusso luminoso indiretto e verifica della conformità alla Lr.15/07 dei corpi illuminanti]

[Dove per 0 cd/klm a 90°ed oltre si intende una misura il laboratorio approssimata all'intero sono quindi accettabili misure decimali con valori sino a 0.49cd/klm (che appunto approssimate equivalgono a 0cd/klm)]



Fig.2 – Apparecchi conformi alla LR15/07.

## Allegato G - Capire e conoscere curve e tabelle fotometriche

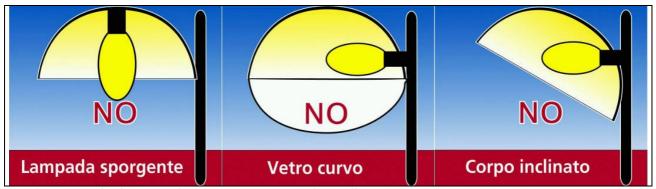


Fig.4 – Apparecchi che per configurazione non sono conformi alla LR15/07.

[Allegato Q - Esempio di dichiarazione di conformità dei prodotti]



Fig.3 — Alcuni modelli di apparecchi conformi alla L.R. 15/07. Nel sito di CieloBuio: <a href="http://www.cielobuio.org/cielobuio/prodotti.htm">http://www.cielobuio.org/cielobuio/prodotti.htm</a> è possibile accedere ad una guida fotografica di prodotti buoni dal punto di vista dell'inquinamento luminoso per i quali i produttori hanno dato la loro disponibilità alla publicizzazione. (Attenzione non tutti i prodotti nel sito sono conformi alla L.R 15/07).

[Quanto sopra esposto vale sia per i singoli apparecchi che per gli impianti d'illuminazione per tale motivo per verificarne la conformità richiedere la dichiarazione di conformità di apparecchi, progetto ed installazione]

[Allegato N1 - Dichiarazione di conformità del progetto illuminotecnico alla Lr.15/07]

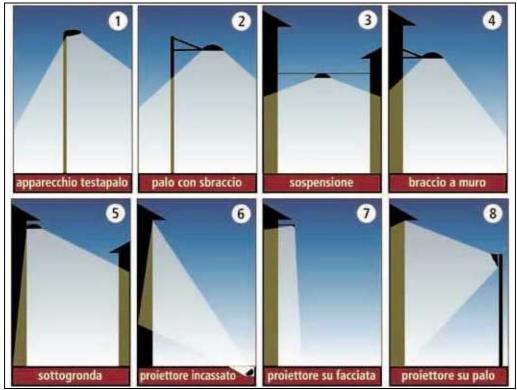


Fig.6 – Impianti di illuminazione conformi alla LR 15/07. I corpi di cui al punto 6 ed 8 sono ammessi esclusivamente per manufatti di particolare e comprovato valore storico ove non sia possibile illuminarli dall'alto verso il basso.

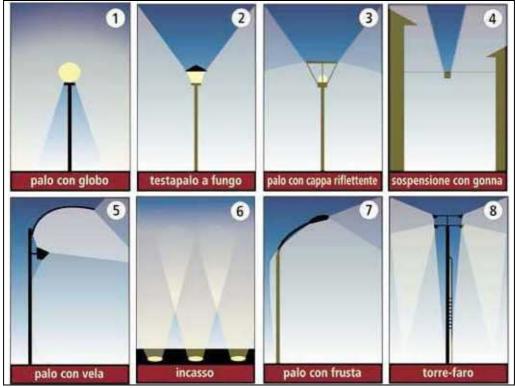


Fig 7 – Impianti di illuminazione NON consentiti dalla LR 15/07

b) equipaggiati di lampade al sodio ad alta e bassa pressione, ovvero di lampade con almeno analoga efficienza in relazione allo stato della tecnologia e dell'applicazione;

[Allegato D - Scelta elle sorgenti luminose conformi alla Lr.15/07]

c) realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza, qualora esistenti, o, in assenza di norme di sicurezza specifiche, non superino 1 cd/mq;

### [Allegato C - Classificazione del territorio e parametri di progetto]

d) provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre, entro le ore ventitre nel periodo di ora solare ed entro le ore ventiquattro nel periodo di ora legale, l'emissione di luci degli impianti in misura non inferiore al 30 per cento rispetto al pieno regime di operatività; la riduzione non va applicata solo qualora le condizioni d'uso della superficie illuminata siano tali che la sicurezza ne venga compromessa; la riduzione di luminanza in funzione dei livelli di traffico a obbligatoria per i nuovi impianti d'illuminazione stradale.

## Allegato H - Gestione della luce

- 3. Sono considerati, altresì, impianti antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico i lampioni fotovoltaici autoalimentati che utilizzano pannelli aventi rendimento pari o superiore al 10 per cento e comunque corrispondenti alle caratteristiche indicate al comma 2, lettere a), b), c), e al comma 12 del presente articolo.
- 4. E concessa deroga per:

a) 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;



Fig. 8 – Quattro esempi di luci internalizzate: all'interno di edifici, sotto porticati e in gallerie (pedonali o stradali) o comunque dove ci sono schermi naturali che impediscono emissione di luce verso l'alto.

b) le sorgenti di luce facenti parte di installazione temporanea, cioè che vengano rimosse entro un mese dalla messa in opera, che vengano spente entro le ore ventuno nel periodo di ora solare e entro le ore ventidue nel periodo di ora legale;

#### [Commenti:

Definizione di Temporaneo come dal vocabolario Devoto Oli - Temporaneo: "Di ciò che non è destinato a durare stabilmente, ma che ha un carattere di provvisorietà".

Rientrano in tale categoria le sorgenti di luce installate provvisorie dimostratamente NON fisse, usate 365 giorni su 365]

- c) gli impianti accesi per meno di dieci minuti da un sensore di presenza o movimento dotati di proiettori ad alogeni, lampadine a fluorescenza compatte o altre sorgenti di immediata accensione;
- d) 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;
- e) le strutture in cui vengono esercitate attività relative ai servizi sanitari, all'ospitalità alberghiera, all'ordine pubblico e all'amministrazione della giustizia;
- f) gli impianti con emissione complessiva al di sopra del piano dell'orizzonte non superiore ai 2.250 lumen, costituiti da sorgenti di luce con flusso totale emesso in ogni direzione non superiore a 1.500 lumen cadauna, quali a esempio lampade a fluorescenza compatta o sistemi d'illuminazione a led che rientrano nei suddetti limiti.

[La verifica di impianti Residenziali è molto semplice:

- 1- Farsi rilasciare dal produttore di corpi illuminanti il calcolo del flusso luminoso % emesso verso l'alto dall'apparecchio
- 2- Calcolare l'emissione totale in lumen verso l'alto del corpo illuminante (dotati di sorgente luminosa con emissione totale massima di 1500lm in ogni direzione)
- 3- Calcolare quanti corpi illuminanti possono essere installati senza eccedere i 2250 lumen totali ]

  [Allegato N2 Dichiarazione di conformità dell'installazione alla Lr.15/07]



Fig.9 – Nelle prime due foto di sinistra l'illuminazione è conforme alla deroga in quanto sono installate 3 lampadine da 18W fluorescenza compatta (flusso totale emesso 1200lumen) per un flusso emesso verso l'alto di circa 1800lumen. Nella foto di destra l'impianto è fuori legge in quanto le 5 lampade a fluorescenza compatta da 18W (1200lumen) emettono circa 3000 lumen verso l'alto.

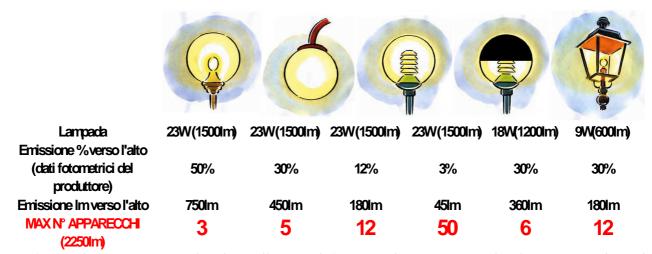


Fig.10 – La deroga, permette inoltre di installare più di 3 apparecchi inquinanti. Puchè gli stessi siano dotati di lampade con flusso luminoso massimo in ogni direzione inferiore a 1500lm. Nello specifico la figura illustra come si può calcolare l'emissione massima verso l'alto di ciascun apparecchio ed il numero di apparecchi rientranti nella deroga di legge. Analogamente questa deroga può essere utilizzata per impianti inquinanti dotati di sorgenti a led. Per impianto si intende la definizione CIE dello stesso quindi dal contatore (punto di prelievo) all'ultimo punto luce. Per questo motivo si può pensare che per ogni contatore posso avere collegato quanti impianti a norma si vogliono e contemporaneamente solo uno in deroga.

5. L'illuminazione delle insegne non dotate di illuminazione propria a realizzata utilizzando apparecchi che illuminino dall'alto verso il basso. Le insegne dotate di luce propria non devono superare i 3.000 lumen di flusso totale emesso in ogni direzione per ogni singolo esercizio. In ogni caso tutti i tipi di insegne luminose non preposte alla sicurezza e ai servizi di pubblica utilità devono essere spente entro le ore ventiquattro e al più, tardi alla chiusura dell'esercizio.

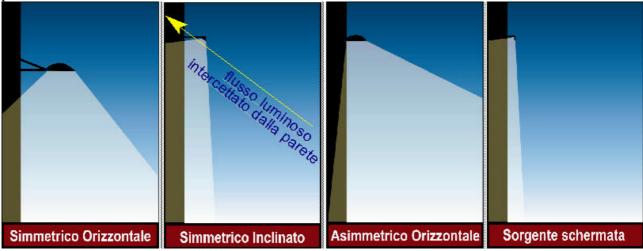


Fig. 11 - Illuminazione delle insegne, vetrine e degli edifici.

- Foto 1 con sbraccio conforme alla LR 15/07
- Foto 2 Conforme se il fascio luminoso viene completamente intercettato dall'edificio
- $Foto \ 3-Se \ l'apparecchio \ \grave{e} \ a simmetrico \ orizzontale, \ \grave{e} \ conforme \ alla \ LR15/07. \ Installazione \ tipo \ sotto \ gronda.$
- Foto 4 Apparecchio con luce completamente schermata e/o radente l'edificio. Conforme alla LR15/05

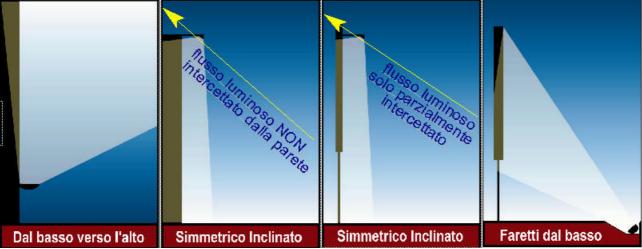


Fig. 12 - Illuminazione delle insegne e dei cartelloni pubblicitari.

Foto 1 – Apparecchio installato in modo NON conforme alla LR Umbria n.15/07

Foto 2 – Altra illuminazione non conforme alle indicazioni della LR15/07 in quanto il piano dell'apparecchio (ove viene emesso il flusso luminoso) non è intercettato dall'edificio.

Foto 3 – Vale quanto già espresso al punto 2 con l'unica ulteriore difficoltà che la situazione è quella con cartellone pubblicitario e quindi difficilmente illuminabile senza emettere luce verso l'alto se non con proiettori orizzontali.

Foto 4 – Cartellone pubblicitario in cui l'installazione degli apparecchi d'illuminazione NON è conforme alla LR15/07 in quanto trattasi di illuminazione dal basso verso l'alto.



Fig.13 – Alto-Destra: Sulla destra un'insegna di esercizio conforme alla LR 15/07 con emissione di 0cd/klm a 90° ed oltre.

Alto-Sinistra: Nell'insegna di sinistra l'inclinazione del proiettore è poco consona alla LR 15/07 e solo in parte compensata dallo schermo naturale del terrazzo.

Basso-Sinistra: Cartellone pubblicitario illuminato anche in modo non conforme alla LR 15/07 dal basso verso l'alto.

Basso-Destra: Insegna di modeste dimensioni e illuminata correttamente.



Fig.14 – Esempi di insegne prive di illuminazione propria. Le 4 illuminazioni delle insegne sulla sinistra sono conformi alla LR15/07 in quanto eseguite dall'alto verso il basso con corpi illuminanti orizzontali o inclinati in modo tale che il fascio di luce viene comunque intercettato almeno dalla parete che ospita l'insegna. Nelle 3 illustrazioni di destra le insegne sono illuminate in modo non conforme alla LR15/07 e rispettivamente: l'insegna a colonna è illuminata dal basso, il pannello pubblicitario è illuminato dall'alto ma con corpi illuminanti inclinati e tali da inviare luce fuori dalla sagoma e verso il cielo. Infine, nella terza immagine, l'insegna di un pub viene illuminata con apparecchi verticali e paralleli all'insegna con dispersione di luce anche oltre la sagoma dell'edificio e verso l'alto..



Fig. 15 – Altri tipi di illuminazioni pubblicitarie. Da sinistra

Foto 1: Scritta con piccoli scatolati in deroga alla LR 15/07 in quanto con emissioni verso l'alto inferiori a 3000 lumen

Foto 2: Interessante e utile soluzione con schermatura della sorgente di luce che ha emissione verso l'alto di 0cd/klm.

Foto 3: Insegna illuminata con proiettori esterni inclinati ma internalizzati (sotto il terrazzo) e quindi in deroga alla LR 15/07.

Foto 4: Illuminazione di vetrine conformemente alla LR 15/07 (proiettori orizzontali). Illuminazione decorativa natalizia in deroga in quanto di uso temporaneo.

6. Fari, torri-faro e riflettori illuminanti parcheggi, piazzali, cantieri, svincoli ferroviari e stradali, complessi industriali e grandi aree di ogni tipo devono avere, rispetto al terreno, un'inclinazione tale, in relazione alle caratteristiche dell'impianto, da non irradiare oltre o cd per 1.000 lumen a 90° e oltre. Sono da privilegiare gli apparecchi d'illuminazione con proiettori di tipo asimmetrico. L'installazione di torri-faro deve prevedere una potenza installata inferiore, a parità di luminanza delle superfici illuminate, a quella di un impianto con apparecchi tradizionali, ovvero, se il fattore di utilizzazione riferito alla sola superficie di utilizzo pedonale o veicolare superi il valore di 0,5, gli impianti devono essere dotati di appositi sistemi di spegnimento o di riduzione della luminanza nei periodi di non utilizzazione o di traffico ridotto.



Fig 16 - Torri faro conformi alla L.R.15/07

7. Nell'illuminazione di impianti sportivi di ogni tipo devono essere inoltre impiegati criteri e mezzi per evitare fenomeni di dispersione anche al di fuori dei suddetti impianti. Deve essere possibile la parzializzazione secondo il tipo di utilizzo e l'accensione dell'impianto deve essere limitata ai periodi strettamente necessari allo svolgimento dell'attività. E consentito l'impiego di lampade agli alogenuri metallici. Nell'illuminazione delle piste da sci deve essere limitata al massimo la dispersione di luce al di fuori della pista medesima; il calcolo della luminanza deve tener conto dell'elevata riflettività del manto nevoso.



Fig. 17 – Impianti sportivi illuminati in modo conforme alla L.R. 15/07 con proiettori asimmetrici orientati orizzontalmente e che non disperdono luce vero l'alto.

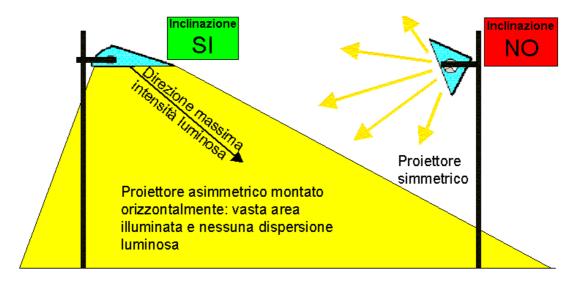


Fig.18 - Apparecchi simmetrici ed asimmetrici se posti con vetro piano orizzontale sono ugualmente conformi alla LR 15/07. In generale tutti i proiettori devono essere installati orizzontali.

8. Le case costruttrici, importatrici o fornitrici devono certificare, tra le caratteristiche tecniche degli apparecchi illuminanti commercializzati, la loro rispondenza alle norme UNI/EN mediante certificato di conformità corredato della opportuna documentazione tecnica attestante tale conformità: misure fotometriche in formato tabellare cartaceo e informatico, certificazioni di un organismo accreditato, dichiarazioni di laboratori di misura di enti qualificati, nonché raccomandazioni d'uso e d'installazione corretta.

[Allegato B - Controllo del flusso luminoso indiretto e verifica della conformità alla Lr.15/07 dei corpi illuminanti]

[Allegato Q - Esempio di dichiarazione di conformità dei prodotti]

9. E fatto espresso divieto, su tutto il territorio regionale, di utilizzare fasci di luce fissi o roteanti, di qualsiasi colore e potenza, quali fari, fari laser e giostre luminose e altri tipi di richiami luminosi quali palloni aerostatici luminosi e immagini luminose che disperdono luce verso la volta celeste, siano essi per mero scopo pubblicitario o voluttuario, anche se di uso temporaneo. Per le insegne luminose vale quanto già definito al comma 5. E altresi vietata l'illuminazione di elementi e monumenti del paesaggio di origine naturale, nonché l'utilizzo delle superfici di edifici, di altri elementi architettonici o naturali per la proiezione o l'emissione di immagini, messaggi o fasci luminosi, siano essi per mero scopo pubblicitario o voluttuario.



Fig.19 – Fasci di luce pubblicitari di tipo fisso o rotante. I suddetti tipi di illuminazione sono assolutamente vietati su tutto il territorio regionale se non per rari eventi di carattere episodico o straordinario e comune con installazioni portatili. In modo del tutto analogo sono assolutamente vietati altri tipi di richiami luminosi pubblicitari non appartenenti alla categoria insegne, quali mongorfiere luminose, scritte luminose proiettate in cielo o altro.

## [Allegato L - Delibera di spegnimento fasci di luce orientati verso l'alto]

10. Nell'illuminazione di edifici di interesse storico, architettonico o monumentale, sono privilegiati sistemi di illuminazione che prevedono l'utilizzo di apparecchi illuminanti rivolti dall'alto verso il basso. Solo nel caso in cui ciò non risulti possibile, i fasci di luce devono rimanere di almeno un metro al di sotto del bordo superiore della superficie da illuminare e, comunque, entro il perimetro della stessa, avvalendosi anche di dispositivi di contenimento del flusso luminoso disperso, quali schermi o alette paraluce, e provvedendo, comunque, allo spegnimento parziale o totale o alla diminuzione di potenza impiegata entro le ore ventitre nel periodo di ora solare ed entro le ore ventiquattro nel periodo di ora legate.

#### [Commenti:

I valori di illuminazione non devono essere superiori a quelli prescritti all'Art. 8, comma 1, lettera c) e all' all'Art. 8, comma 12, lettera c) e quindi a una luminanza media di 1cd/m2]



Fig.20 – Tre situazione di illuminazione di palazzi. Nella prima foto a sinistra un palazzo di valore storico con illuminazione mista, dall'alto verso il basso ed entro la sagoma dell'edificio (conforme alla LR15/07) e dal basso verso l'alto(non conforme). Nella seconda foto un edificio di nessun valore illuminato dal basso con elevata potenza senza alcun motivo. Nella terza foto l'illuminazione dell'edificio di alto valore storico fatta dal basso verso l'alto nella sagoma dell'edificio come da LR15/07 ma con elevata potenza installata.

11. Per tutti gli impianti di illuminazione esistenti e non rispondenti ai requisiti di cui al presente articolo e necessario procedere, fatte salve le norme vigenti in materia di sicurezza, alla modifica dell'inclinazione degli apparecchi secondo angoli, per quanto strutturalmente possibile, prossimi all'orizzonte e inserendo schermi paraluce atti a limitare l'emissione luminosa oltre i 90°, se compatibili con i requisiti di sicurezza elettrica.

#### [Commenti:

La legge prescrive ove sia strutturalmente possibile, di adeguare l'inclinazione di tutti i corpi illuminanti posti sul territorio regionale, disponendoli orizzontali. Si prestano molto bene a questo intervento tutti i proiettori]

- 12. Per favorire impianti ad alta efficienza a necessario:
- a) calcolare le luminanze in funzione del tipo e del colore della superficie;
- b) impiegare, a parità di luminanza, apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni massime di interasse dei punti luce e che minimizzino costi e interventi di manutenzione. In particolare, i nuovi impianti di illuminazione stradali tradizionali, fatta salva la prescrizione dell'impiego di lampade con la minore potenza installata in relazione al tipo di strada e alla sua categoria illuminotecnica, devono garantire un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7; sono consentite soluzioni alternative solo in presenza di ostacoli, fisici o arborei, o in quanto funzionali alla certificata e documentata migliore efficienza generale dell'impianto; soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada sono consentite nei casi in cui il rapporto tra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose sullo stesso lato risulti superiore al valore di 5;

## [Allegato E - Ottimizzazione degli impianti]

- c) mantenere, su tutte le superfici illuminate, orizzontali o verticali, fatto salvo ove gia esistano diverse disposizioni derivanti dalle normative tecniche e di sicurezza in vigore, valori di luminanza media mantenuta omogenei e, in ogni caso, contenuti entro il valore medio di 1 cd/mq;
- d) massimizzare la frazione del flusso luminoso emesso dall'impianto che incide effettivamente sulla superficie da illuminare (utilanza); la progettazione degli impianti di illuminazione esterna notturna deve, altresi, porsi l'obiettivo di contenere il più, possibile la luce intrusiva, ossia l'illuminamento molesto, all'interno delle abitazioni e nelle proprietà private adiacenti l'impianto.

### Art. 9 contributi regionali

- 1. L'amministrazione regionale a autorizzata a concedere contributi ai Comuni per la predisposizione dei piani comunali di illuminazione.
- 2. L'Amministrazione regionale a altresi autorizzata a concedere a soggetti pubblici contributi per l'adeguamento degli impianti alla presente legge, nonché per la realizzazione di impianti di illuminazione stradale con elevate efficienze che, compatibilmente con le norme tecniche e di sicurezza, minimizzino le potenze installate e i costi e interventi di manutenzione e massimizzino le interdistanze fra gli apparecchi d'illuminazione.
- 3. Entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge la Giunta regionale, su proposta dell'Assessore competente in materia di ambiente, adotta apposito regolamento recante i criteri e le modalità per l'erogazione dei contributi di cui al presente articolo.

#### Art. 10 sanzioni

- 1. Eventuali nuovi impianti realizzati in violazione dell'articolo 8 devono essere mantenuti spenti fino all'adeguamento ai criteri della presente legge. L'accensione dell'impianto in violazione della presente legge comporta una sanzione amministrativa da 200 a 600 euro per ogni punto luce.
- 2. Chiunque impieghi impianti e sorgenti di luce non rispondenti ai criteri indicati negli articoli 8 e 110 prescritti dalle Province in conformità all'articolo 4, comma 1, lettere b) e c), incorre nella sanzione amministrativa da 200 a 600 euro per ogni punto luce, qualora non ottemperi entro sessanta giorni dalla diffida all'adeguamento del Comune territorialmente competente.
- 3. Si applica la sanzione amministrativa da 400 a 1.200 euro per ogni punto luce per l'utilizzo di impianti che costituiscono notevole fonte di inquinamento luminoso, secondo le specifiche indicazioni fornite dalla Provincia, e che vengono utilizzati a pieno regime per tutta la durata della notte anche per semplici scopi pubblicitari o voluttuari.
- 4. I proventi di dette sanzioni sono destinati dai Comuni al finanziamento degli interventi di adeguamento degli impianti di pubblica illuminazione alle finalità della presente legge.
- 5. I gestori degli impianti oggetto di sanzione devono provvedere alla messa a norma secondo la presente legge entro novanta giorni dalla erogazione della sanzione.
- 6. I soggetti pubblici, inclusi le Province e i Comuni, che omettano di uniformarsi ai criteri della presente legge entro i periodi di tempo indicati, sono esclusi dal beneficio della riduzione del costo dell'energia elettrica impiegata per gli impianti di pubblica illuminazione fino alla realizzazione dei lavori di adeguamento alla stessa.
- 7. Il provvedimento di cui al comma 6 è adottato con deliberazione della Giunta regionale.

## Art. 11 disposizioni relative all'adeguamento degli impianti esistenti

- 1. L'adeguamento degli impianti esistenti segue i seguenti criteri:
- a) entro cinque anni dall'entrata in vigore della presente legge tutti gli impianti con apparecchi d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 400 watt non rispondenti ai criteri indicati all'articolo 8 sono sostituiti o modificati;
- b) entro dieci anni dall'entrata in vigore della presente legge tutti gli impianti d'illuminazione con apparecchi con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 150 watt ma inferiore a 400 watt non rispondenti ai criteri indicati all'articolo 8 sono sostituiti o modificati;
- c) entro quindici anni dall'entrata in vigore della presente legge tutti gli impianti con apparecchi d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza inferiore a 150 watt, esclusi quelli ricadenti nella deroga di cui all'articolo 8, comma 4, non rispondenti ai criteri indicati dall'articolo 8, commi 2 e 3, sono sostituiti o modificati.
- 2. La priorità della bonifica degli impianti di grande inquinamento luminoso di cui all'articolo 4 va eseguita rispettando i criteri tecnici per i nuovi impianti definiti all'articolo 8.
- 3. Per l'adeguamento degli impianti luminosi di cui ai commi 1 e 2, i soggetti privati possono procedere, in via immediata, all'installazione di appositi schermi sulla armatura, ovvero alla sola sostituzione dei vetri di protezione delle lampade, nonché delle stesse, purché assicurino caratteristiche finali analoghe a quelle previste dal presente articolo e dall'articolo 8.
- 4. Al fine di favorire Ia riduzione del consumo energetico e qualora le condizioni di sicurezza non vengano compromesse, i soggetti interessati possono procedere, in assenza di regolatori del flusso luminoso, allo spegnimento del 50 per cento delle sorgenti di luce entro le ore ventitre. La riduzione del valore della luminanza media mantenuta, indipendentemente dall'indice percentuale di traffico, avviene comunque nel rispetto delle prescrizioni delle vigenti norme UNI 10439.

<u> Allegato H – Gestione della luce</u>

#### Art. 12 verifiche e controlli

1. La vigilanza sull'applicazione delle disposizioni previste dalla presente legge spetta, secondo le rispettive competenze, al personale dell'Agenzia regionale per Ia protezione dell'ambiente (ARPA), del Corpo forestale regionale, delle Province e dei Comuni.

[Allegato M - Controlli e verifiche]

## Art. 13 modifica alla legge regionale 57/1988 relativa all'installazione degli impianti elettrici ed elettronici

1. Al comma 1 dell'articolo 2 della legge regionale 20 giugno 1988, n. 57 (Disposizioni per l'installazione degli impianti elettrici ed elettronici), dopo le parole: «di cui alla presente legge» sono inserite le seguenti: «gli accessori, le pertinenze e gli ampliamenti di edifici aventi una volumetria inferiore a 750 metri cubi, nonché».

### Art. 14 norme finanziarie

- 1. Per le finalità previste dall'articolo 9, comma 1, nell'ambito dell'unita previsionale di base 3.1.340.2.1200, denominata «Disinquinamento luminoso», che si istituisce nello stato di previsione della spesa del bilancio pluriennale per gli anni 2007-2009 e del bilancio per l'anno 2007, è istituito nel documento tecnico allegato ai bilanci medesimi alla rubrica n. 340 Servizio n. 279 Tutela da inquinamento atmosferico, acustico e ambientale il capitolo 2271 (2.1.232.3.08.15) con Ia denominazione «Contributi a Comuni per Ia predisposizione di piani comunali di illuminazione» e con lo stanziamento di 70.000 euro per l'anno 2007.
- 2. Per le finalità previste dall'articolo 9, comma 2, nell'ambito dell'unita previsionale di base 3.1.340.2.1200 dello stato di previsione della spesa del bilancio pluriennale per gli anni 2007-2009 e del bilancio per l'anno 2007, è istituito, nel documento tecnico allegato ai bilanci medesimi alla rubrica n. 340 Servizio n. 279 Tutela da inquinamento atmosferico, acustico e ambientale il capitolo 2272 (2.1.230.3.08.15) con Ia denominazione «Contributi a soggetti pubblici per l'adeguamento degli impianti esistenti, nonché per Ia realizzazione di impianti di illuminazione stradale con elevate efficienze» e con lo stanziamento di 30.000 euro per l'anno 2007.
- 3. Alla copertura degli oneri derivanti dalle autorizzazioni di spesa disposte con i commi 1 e 2 si provvede mediante prelevamento di complessivi Immo euro per l'anno 2007 dall'unita previsionale di base 52.2.270.1.699 dello stato di previsione della spesa del bilancio pluriennale per gli anni 2007-2009 e del bilancio per l'anno 2007, con riferimento al capitolo 1465 del documento tecnico allegato ai bilanci medesimi.

La presente legge regionale sarà pubblicata nel Bollettino Ufficiale della Regione. E fatto obbligo a chiunque spetti di osservarla e di farla osservare come legge della Regione.

## Data a Trieste, addì 18 giugno 2007 ILLY

#### Allegato A (Riferito all'articolo 7)

## Elenco degli osservatori

- 1. Gli osservatori astronomici professionali da tutelare sono:
- a) Osservatorio Astronomico di Trieste, succursale di Basovizza (TS).
- 2. Gli osservatori astronomici non professionali di rilevanza culturale, scientifica e popolare d'interesse regionale e/o provinciale da tutelare sono:
- a) Osservatorio Astronomico dell'Associazione Friulana di Astronomia e Meteorologia a Remanzacco (UD);
- b) Osservatorio Astronomico dell'Associazione Pordenonese di Astronomia a Montereale Valcellina (PN);
- c) Osservatorio Astronomico del Circolo Astrofili Talmassons a Talmassons (UD);
- d) Osservatorio Astronomico del Circolo Culturale Astronomico di Farra a Farra d'Isonzo (GO);
- e) Osservatorio Astronomico del Circolo Culturale Astrofili di Trieste a Basovizza (TS);
- f) Osservatorio Astronomico del Liceo Scientifico di Gorizia (GO);
- g) Osservatorio Astronomico "Paola" a Roveredo in Piano (PN);
- h) Poise di Cougnes di Zuglio (UD);
- i) Monte Matajur di Savogna (UD).

[Allegato A - Bozza di domanda per la richiesta di Fascia di protezione]

#### **ALLEGATO A**

#### ZONA DI PROTEZIONE RICHIESTA DELL'OSSERVATORIO E SUA DEFINIZIONE

## Verifica del possesso dei requisiti degli Osservatori

La Regione, ricevuta la domanda da parte dell'Osservatorio verifica il possesso dei requisiti per l'assegnazione della corretta estensione della *Zona di Protezione*. A tal fine deve almeno:

- 1) verificare che tutti i documenti di cui ai punti a) ÷ e) del Modello di richiesta [Allegato A], siano stati allegati alla domanda stessa. Nel caso di mancanza anche di uno solo di questi documenti, la Provincia comunica all'Osservatorio l'impossibilità di procedere alla definizione della *Zona di Protezione*, e richiede l'integrazione della documentazione mancante, esplicitando i tempi concessi per l'invio, pena la decadenza della richiesta.
- 2) verificare che i requisiti in possesso dell'Osservatorio coincidano con quelli della *Zona di Protezione* richiesta. Nel caso in cui si evidenzino delle difformità a quanto richiesto, si riassegna la corretta estensione dandone comunicazione all'Osservatorio.

Nel caso si accerti il non possesso dei requisiti necessari per l'attribuzione della *Zona di Protezione* da parte dell'Osservatorio, se ne respinge la domanda, dandone comunicazione allo stesso.

Al fine delle verifiche, si ritengono utili le seguenti indicazioni e definizioni:

<u>Osservatorio professionale</u>: Osservatorio astronomico e/o astrofisico gestito per lo più con fondi pubblici, dove è svolta attività professionale. In regione Emilia Romagna sono per la maggiorparte gestiti da INAF (Istituto Nazionale di Astrofisica).

Osservatorio non professionale: Osservatorio astronomico e/o astrofisico gestito per lo più con fondi privati, spesso di proprietà e gestito da gruppi di astrofili, dove è svolta attività di tipo amatoriale. In regione Emilia Romagna gli Osservatori di questo tipo sono per la maggiorparte coordinati da CieloBuio (Coordinamento per la protezione del cielo notturno), dalla UAI (Unione Astrofili Italiani) e dall' IDA (International Dark-Sky Association).

<u>Rilevanza dell'Osservatorio</u>: è indice dell'importanza e dell'eco che hanno, a livello territoriale, le ricerche, le pubblicazioni e in genere le attività dell'Osservatorio. Al fine di evidenziare la rilevanza dell'Osservatorio, alla domanda deve essere allegato qualsiasi tipo di documento che ne possa attestare la diffusione a livello provinciale, regionale o nazionale. Per ogni documento/articolo/pubblicazione deve essere chiaramente riportato:

- il nome degli autori;
- la data o il periodo di pubblicazione (in caso di pubblicazioni mensili o annuali);
- il titolo e l'Editore della rivista/giornale/libro ecc. su cui il documento è stato pubblicato.

<u>Programma scientifico di ricerca e/o divulgazione</u>: Documento di presentazione della programmazione delle attività dell'Osservatorio nel campo di ricerca e/o divulgazione.

Da tale documento deve risultare l'eventuale aderenza della struttura a programmi di ricerca e/o di finanziamento e se il programma scientifico è di ricerca di tipo annuale o pluriennale.

Se il programma riguarda attività di divulgazione, possono essere allegati ad esempio i libri presenze, articoli di quotidiani dove si evidenzia l'apertura la pubblico, materiali informativi (depliant, pieghevoli, opuscoli, materiale informatico, programmi per le scuole, depliant di segnalazione di aperture speciali in occasione di particolari fenomeni astronomici ecc...) realizzati per pubblicizzare le aperture al pubblico e/o alle scuole.

L'Osservatorio deve presentare inoltre la documentazione relativa alle attività già realizzate e da realizzarsi a sostegno della legge regionale in termini di formazione e divulgazione, ed i progetti volti a promuovere l'applicazione della legge. Tale documentazione è importante al fine di evidenziare il reale contributo ed impegno dell'Osservatorio o dell'ente gestore, alla divulgazione e all'applicazione sul territorio della normativa che lo tutela.

## MODELLO DI RICHIESTA DELL'OSSERVATORIO PER LA DEFINIZIONE DI UNA ZONA DI PROTEZIONE

(Come da L.R. dell'Emilia Romagna n. 19/2003 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico" e dir.app. n.2263/2005)

Il/La sottoscritto/a (cognome)(nome)
nato a (luogo)
IN QUALITA' DI  ☐ gestore ☐ rappresentante dell'Associazione gestrice
dell'Osservatorio (nome identificativo)
CHIEDE
che nell'intorno dell'Osservatorio di cui sopra, venga delimitata una Zona di Protezione dall'Inquinament Luminoso di estensione pari a:  25 Km di raggio attorno all'Osservatorio professionale  10 Km di raggio attorno all'Osservatorio di tipo non professionale
A tal fine, consapevole delle sanzioni penali nel caso di dichiarazioni non veritiere, di formazione o uso atti falsi, richiamate dall'art. 76 del DPR 445 del 28 dicembre 2000, si allega la seguente documentazion minima, al fine del rispetto della direttiva regionale n.15/07, che dimostra l'appartenenza dell'osservator alla fascia richiesta:
<ul> <li>a) dati georefenziati relativi alla localizzazione dell'Osservatorio;</li> <li>b) relazione sulla tipologia dell'Osservatorio che ne dimostri l'appartenenza ad una delle fasce sopindicate;</li> <li>c) programma scientifico (di ricerca e/o divulgazione) culturale annuale o pluriennale;</li> <li>d) relazione storica sull'attività svolta dall'Osservatorio;</li> <li>e) documentazione relativa alle attività a sostegno della legge regionale n.19/05 "Norme in materia riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico" in termini di formazione, divulgazione controllo del territorio ed i programmi di lavoro che si intende promuovere a favore dell'applicazione della legge.</li> </ul>
Si allega inoltre, la seguente documentazione:
Eventuali comunicazioni sono da spedire al seguente indirizzo:
lì

Dichiaro di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'art.13 del decreto legislativo 196/2003 che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente domanda viene presentata.

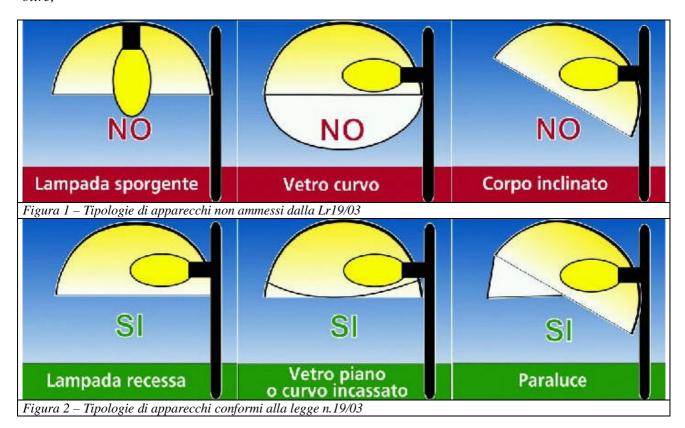
Firma

## ALLEGATO B COME ILLUMINARE CORRETTAMENTE

Il Controllo del flusso luminoso diretto costituisce di fatto lo strumento imposto dalla normativa regionale per definire il "come illuminare" correttamente, in modo che gli impianti di illuminazione possano essere considerati a ridotto inquinamento luminoso e a risparmio energetico.

## L.r. 15/07, Art. 8, comma 2, lettera a) regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna:

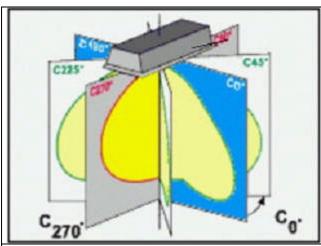
- 2. Sono considerati antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico solo gli impianti the contemporaneamente siano:
- a) costituiti da apparecchi illuminanti, aventi un'intensità luminosa massima di 0 cd per 1.000 lumen a 90° e oltre;



- L' **Intensità luminosa** (I) esprime la quantità di luce che è emessa da una sorgente (flusso luminoso) in una determinata direzione (angolo  $\gamma$ ). Essendo una grandezza di tipo *vettoriale* per esprimerla correttamente non basta indicare la quantità di luce ma occorre specificare la direzione ad essa associata. Per permettere i necessari confronti viene "normalizzata" per 1000 lumen. L'unità di misura è la candela (cd).
- Il **Flusso luminoso** ( $\Phi$ ) è la grandezza che quantifica la quantità di luce emessa da una sorgente luminosa o, come in questo caso, da un apparecchio, nell'unità di tempo. L'unità di misura è il lumen (lm).

Prevedere che i nuovi impianti debbano possedere apparecchi che, una volta installati, emettano al massimo tra 0,00 e 0,49 cd di intensità luminosa ogni 1000 lumen emessi (l'indicazione di tali valori, rientra nel range dell'errore strumentale della misurazione del valore zero), per un angolazione pari o maggiore a 90° (cioè oltre la linea di orizzonte) significa non ammettere flusso luminoso al di sopra della linea di orizzonte, e a tal fine è da sottolineare l'importanza di una corretta installazione.

- L' **angolo**  $\gamma$  e quello misurato rispetto alla direzione verticale passante per il centro dell'apparecchio. Gamma uguale a 0° si trova al nadir (sotto l'apparecchio), gamma uguale a 90° corrisponde alla direzione dell'orizzonte (orizzontale) e gamma uguale a 180° corrisponde alla direzione dello zenit (perfettamente sopra l'apparecchio). Si veda la figura 4.
- L' **angolo** C è l'angolo che i piani passanti per il centro dell'apparecchio e verticali formano con la direzione longitudinale alla strada. Si veda la figura 3 e 4.



luminose a 360° su tutti i piani rappresenta il "solido" fotometrico dell'apparecchio.

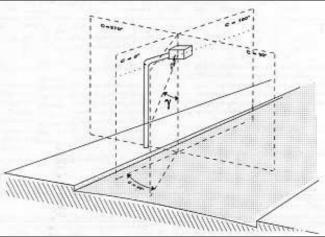


Fig. 3 – Intensità luminosa tracciata in ciascun piano che Fig. 4 – Schematizzazione di come viene rappresentata taglia il corpo illuminante. La somma di tutte le intensità l'intensità luminosa. Esiste una intensità luminosa per ogni angolo Gamma su ogni piano C.

Sono certamente conformi alla Lr15/07, i corpi illuminanti installati ORIZZONTALI e con vetro di protezione PIANO, o chiusura PIANA; tali apparecchi inoltre presentano i seguenti importanti vantaggi:

- Non inquinano e non abbagliano;
- Si sporcano meno, e sono più facilmente pulibili;
- Hanno una minore perdita di efficienza;
- Non ingialliscono:
- Sono più resistenti anche ad eventi accidentali;
- Costano meno:
- Non sono elementi mobili nell'armatura a rischio di cadute.

La verifica della conformità dei corpi illuminanti alle leggi regionali passa attraverso la verifica del valore dell'intensità luminosa per angoli gamma di 90° ed oltre. Per tale verifica è INDISPENSABILE ricevere dal produttore, ai sensi e nei modi indicati all'art. 8, comma 8 della Lr. 15/07, la tabella fotometrica dell'apparecchio illuminante (che rappresenta l'intensità luminosa per ogni angolo C e Gamma). Qualsiasi autodichiarazione del produttore non ha alcun valore ai fini della legge, in quanto gli unici elementi per verificare la rispondenza di legge sono esclusivamente le misurazioni fotometriche dell'apparecchio, certificate preferibilmente da un ente terzo quale ad esempio l'IMQ e comunque firmate dal responsabile tecnico del del laboratorio di misura che le ha emesse.

Di seguito è riportata la Figura 4 che riporta la tabella delle intensità luminose (cd/klm) emesse in ogni direzione C, Gamma di un corpo illuminante, tratto dai certificati "performance" di IMQ.

one c,						PO	1114		IUII	ιυ, ι	ıuıı	O G	ui C	CI LI.	iicu		PCI	. 011	iiuii		ui.		≺.				
C	270	285	300	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355	360	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	75	90
0	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194
10	186	186	187	188	190	190	190	190	191	190	191	192	192	193	193	193	195	195	195	194	194	194	193	193	193	193	188
20	177	177	179	182	184	187	188	191	191	192	194	197	198	200	200	199	202	203	203	194	195	194	192	190	185	184	183
30	160	163	168	173	176	181	185	186	190	194	200	204	206	214	214	212	214	211	207	206	196	192	180	184	173	169	173
35	150	154	160	167	171	176	180	183	187	195	201	209	212	215	215	215	215	211	207	200	196	186	180	178	165	160	163
40	130	144	152	158	164	170	176	180	178	193	194	204	207	210	210	223	227	227	210	196	185	177	173	169	155	150	158
45	125	134	146	155	157	160	165	171	178	186	193	200	210	225	225	230	236	236	219	201	186	174	168	162	150	142	15:
50	106	114	127	136	142	140	157	166	176	188	198	210	221	235	235	256	284	284	284	211	182	162	152	147	133	126	130
55	90	99	113	121	126	135	143	155	166	180	197	215	235	245	245	303	334	334	285	223	173	150	142	136	121	114	12
60	76	84	96	106	110	117	120	126	140	155	175	207	250	263	263	340	364	364	284	225	161	138	128	122	104	95	10
65	62	68	80	90	94	99	104	110	121	138	156	190	218	257	257	359	393	393	263	222	159	127	114	100	91	77	90
70	36	47	67	74	78	82	85	91	104	126	150	177	204	241	241	324	343	333	200	215	134	101	87	84	76	65	74
75	5	8	19	29	35	43	47	65	66	97	120	151	160	168	168	279	275	185	51	144	59	33	41	34	22	27	29
80	0	1	3	4	4	5	8	6	7	7	8	11	12	13	20	85	13	6	4	27	9	3	7	2	1	2	4
85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	4	2	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	.0	0.	0	0	0	0	.0	.0	0	0.	8	0	.0	0	0	0	0	0	0.	0	0
95	0	0	0	0	0	0	-8	0.	0	9	.0	0	0	0	.0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	18	0
100	0	0	0	0	0	0.	0	0.	0	9	0	0	0	0	0	0	0	ū	0	0	0	0	0	0	0.	0	0
110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ü	0	Ü	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	0	9	0	0	0	-0	0	0.	0	0	0	0	0	0	0.	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	-0
130 - 180	.0	0	. 10	0	.0	0	0	0	0.	0	0	0	0	0	0	0		0	0	. 10	0	. 0	0	. 0	0	0	0

Tabella 4- Dati fotometrici tabulati in funzione degli angoli C e Gamma.

Come si può facilmente verificare, la tabella riporta un esempio di dati fotometrici di un apparecchio conforme alla normativa regionale, avendo Intensità luminosa per un angolo di 90° ed oltre, di zero candele (riga con gamma 130-180°).

Per essere conforme alle direttive di legge, le tabelle fotometriche devono contenere valori di intensità luminosa massima che non superi 0cd/klm o 0.49 cd/klm per angoli gamma superiori o uguali a 90° (tutte le linee evidenziate in rosso nella figura 4) per ogni piano C.

Se nella tabella vengono riportati dal laboratorio emittente anche i numeri decimali il valore massimo ammissibile è 0.49cd/klm.

#### Accortezze:

- Occorre sempre accertarsi che la tabella non venga tagliata per gli angoli oltre i 90° altrimenti non ha alcun valore.
- La tabella deve essere accompagnata dai dati che indicano la posizione di misura dell'apparecchio ed il tipo di lampada utilizzata.

E' fondamentale che il progettista si faccia rilasciare dal fornitore la tabella di figura 4 in formato numerico cartaceo o files (per esempio pdf) e i dati fotometrici in formato Eulumdat necessari per realizzare il progetto illuminotecnico con i software disponibili in commercio.

#### Corretta installazione

Ulteriore aspetto di rilievo riguarda la corretta installazione degli apparecchi illuminanti: anche un apparecchio privo di emissione luminosa al di sopra di angoli di 90° (quindi un apparecchio di per sé conforme) se installato in posizione inclinata rispetto alla posizione di misura di laboratorio, può registrare intensità luminosa verso l'alto.

Per effettuare tale verifica occorre "ruotare" la curva fotometrica, sull'asse del diagramma, per l'angolo di inclinazione in cui l'apparecchio è montato, come mostrato nell'esempio delle Tabelle 1, 2 e 3. La Tabella 1 riporta i dati fotometrici di un apparecchio che risulta conforme alla normativa regionale in quanto per una angolazione di 90° ed oltre l'emissione è pari a zero.

Supponiamo che però tale apparecchio sia stato montato inclinato di  $10^\circ$ , i valori traslano tutti di  $10^\circ$  e l'apparecchio risulta a  $90^\circ$  emettere 12 cd (Tabella 2). Questo significa che tale apparecchio, montato inclinato di  $10^\circ$  NON è più a norma. Stessa cosa (anzi peggio) se lo si montasse inclinato di  $30^\circ$ , l'emissione a  $90^\circ$  ed oltre diventerebbe elevata e cioè pari a 574 cd in quanto è come se la tabella scorresse di  $30^\circ$  da  $90^\circ$  a  $120^\circ$ (Tabella 3).

Tabella 1 inclinato 0° Tabella 2 inclinato di 10° Tabella 3 inclinato di 30°

Tabella 1:inclinato 0°		1 abella 2	:inclinato al 10°	Tabella 3: inclinato al 30°			
Angolo	Cd/1000 lm	Angolo	Cd/1000 lm		Angolo	Cd/1000 lm	
<i>0</i> °	335	<i>0</i> °	368		<i>0</i> °	412	
10°	368	10°	335		10°	391	
20°	391	20°	368		20°	368	
30°	412	30°	391		30°	335	
40°	435	40°	412		40°	368	
50°	487	50°	435		50°	391	
60°	574	60°	487		60°	412	
70°	125	70°	574		70°	435	
80°	12	80°	125		80°	487	
90°	0	90°	12		90°	574	
100°	0	<b>→</b> 100°	0		100°	125	
110°	0	110°	$\theta$		110°	12	
120°	0	120°	0		→ 120°	0	
130°	0	130°	0		130°	0	
140°	0	140°	0		140°	0	
150°	0	150°	0		150°	0	
160°	0	160°	0		160°	0	
170°	0	170°	0		170°	0	
180°	0	180°	0		180°	0	

Proprio per lo stesso motivo è fondamentale ricevere dati fotometrici comprensivi dell'informazione della posizione di installazione infatti per evitare che

La lettura delle tabelle fotometriche è trattata nell'Allegato G.

## ALLEGATO C QUANTO ILLUMINARE CORRETTAMENTE

Il Controllo del flusso luminoso indiretto costituisce di fatto lo strumento imposto dalla normativa regionale per definire il "quanto illuminare" in modo che gli impianti di illuminazione possano essere considerati a ridotto inquinamento luminoso e a risparmio energetico.

## L.r. 15/07, Art. 8, comma 2, lettera c) regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna:

- 2. Sono considerati antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico solo gli impianti the contemporaneamente siano:
- c) realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza, qualora esistenti, o, in assenza di norme di sicurezza specifiche, non superino 1 cd/mq;

#### **DEFINIZIONI**

La **Luminanza** indica il rapporto tra l'Intensità luminosa emessa da una sorgente verso una superficie perpendicolare alla direzione del flusso luminoso e l'area della superficie stessa, mentre la **Luminanza Media Mantenuta della superficie da illuminare** è il limite minimo del valore medio di luminanza nelle peggiori condizioni dell'impianto (invecchiamento lampade e/o sporcizia delle stesse). Entrambe si misurano in cd/m².

L' **Illuminamento** definisce il Flusso luminoso che illumina una superficie di  $1 \text{ m}^2$ . L'unità di misura è il Lux =  $\text{lm/m}^2$ . In pratica uno stesso flusso luminoso produce un diverso illuminamento a seconda della grandezza della superficie che illumina.

Prevedere il controllo del flusso luminoso indiretto limitandolo al minimo previsto e richiesto dalle norme di sicurezza è una precisa scelta del legislatore per vietare la "sovrailluminazione" in quanto causa di inutili sprechi energetici e indice di scelte non di qualità nella progettazione dell'impianto.

Per fare questo è necessario:

- a- Classificare correttamente il territorio
- b- Progettare rispettando i valori minimi previsti dalle norme

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO

- 1. Se il comune possiede un PUT Piano urbano del traffico la classificazione si desume dal piano medesimo (anche se spesso dal punto di vista dell'illuminazione può richiedere degli aggiustamenti).
- 2. Se il comune possiede un PRIC Piano della Luce il piano medesimo deve riportare la classificazione ai fini dell'illuminazione.
- 3. Se non esiste nulla il progettista in accordo con il comune classifica il territorio dal punto di vista dell'illuminazione.

#### AMBITO DI APPLICAZIONE: strade a traffico motorizzato

UNI 10439: Norma Italiana in vigore dal 1995 e aggiornata nel 2001 (o altra europea).

NOTA: Al momento della stesura di questo documento (giugno 2007), la norma EN13201 non trova applicazione in ambito stradale in quanto non è stata approvata la sua classificazione delle strade a traffico motorizzato (indispensabile per una corretta progettazione).

### Riferimenti normativi:

- Nuovo Codice della Strada (decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni),
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 n.6792 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade)

#### Classificazione Illuminotecnica mediante il PUT

Se il comune possiede un Piano Urbano del Traffico (PUT), questo rende facile identificare l'indice illuminotecnico della strada come da norma UNI 10439/rev. luglio 2001 "Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato".

Classe	Tipo di strada	Indice della categoria illuminotecnica
A	Autostrade (urbane ed extraurbane)	6
В	Strade extraurbane principali	6
С	Strade extraurbane secondarie	5
D	Strade urbane di scorrimento veloce	6
D	Strade urbane di scorrimento	4
Е	Strade urbane interquartiere	5
Е	Strade urbane di quartiere	4
F	Strade extraurbane locali	4
F	Strade urbane locali interzonali	3
F	Strade urbane locali	2

Tabella 1: corrispondenza tra classe stradale ed indice illuminotecnico secondo la UNI 10439/luglio 2001. Fare riferimento al documento originale che può essere richiesto a UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, Via Battistoni Sassi 11B, 20133 Milano).

### Classificazione di una strada da parte del comune e del progettista

Identificare la classificazione illuminotecnica relativa alla classe della strada applicando le più recenti norme di buona tecnica. Ad oggi, le più importanti sono la norma italiana UNI 10439/2001 e la norma tedesca DIN 5044. Nella scelta di quale applicare Utilizzando la norma UNI10439 la strada risulterà classificata con una categoria illuminotecnica compresa fra 2÷6.

La tabella 2 permette di procedere alla corretta classificazione illuminotecnica delle strade.

Particolare attenzione deve porre il progettista alla classificazione stradale, sia nel caso in cui questa venga riportata ufficialmente nel PUT, sia nel caso sia compito del progettista (in quanto mancante il PUT o la relativa classificazione stradale) effettuarla. Infatti non è raro che, come già evidenziato, si possa incorrere nell'errore di mal classificare le strade urbane locali (la maggior parte delle strade cittadine) in quanto le si definisce genericamente "strade urbane di Quartiere". In realtà però a tale appellativo corrisponde una precisa definizione data dal DM. 6792/2001 che è strade della rete secondaria di penetrazione che svolgono funzione di collegamento tra le strade urbane locali (facenti parte della rete locale, di accesso) e, qualora esistenti, le strade urbane di scorrimento (rete principale, di distribuzione). Pertanto se si sbaglia la classificazione delle strade urbane locali (che invece sono semplicemente tutte le strade che prima di entrare in città erano strade di tipo C, extraurbane secondarie, si permette un indice illuminotecnico pari a 4 anziché a 2, raddoppiando quindi i valori di luminanza richiesta (dal valore di 0,5 cd/mq al valore di 1 cd/mq) e di conseguenza, i costi di primo impianto, energetici e manutentivi.

Classificazione Stradale:	Carreggiate	Corsie	Altri requisiti minimi	Indice
	indipendenti	(min) x		Illum.
	(min)	Senso di		
		Marcia		
A-Autostrada	2	2+2		6
B- Extraurbane principali	2	2+2	- tipo tangenziali, superstrade	6
D- Urbane a scorrimento	2	2+2	- limite di velocità>50km/h	6
veloce				
D- Urbane a scorrimento	2	2+2	- limite di velocità<=50km/h	4
C- Extraurbane secondarie	1	1 + 1	- se con banchine laterali transitabili	5
			- collegamento di + comuni (S.P. o	
			S.S.)	
E- Urbane di Quartiere	1	1+1 oppure	- solo se proseguimento di strade	4
		2 nello	tipo C	
		stesso	- solo con corsie di manovra e	
		senso	parcheggi esterni alla carreggiata	
F- Extraurbane locali	1	1+1 o 1	- se diverse dalle strade tipo C	4
F- Urbane Interzonali	1	1+1 o 1	- strade tipo F - Urbane locali di	3
			rilievo che attraversano l'intero	
			centro abitato	
F- Urbane locali	1	1+1 o 1	- tutte le altre strade nel centro	2
			abitato	

Tabella 2: Riferimenti per una corretta classificazione delle strade

Le uniche vie che non rispondono a alla tabella 2 sono le strade urbane locali su cui si svolge una attività permanente di servizio di trasporto pubblico urbano, che per tale motivo devono essere di almeno una categoria superiore (se le strade sono già classificate di indice illuminotecnico 3 o superiore la classificazione non cambia).

La tabella 3 riporta i requisiti illuminotecnici minimi di progetto delle strade a traffico motorizzato in funzione dell'indice illuminotecnico secondo la UNI10439 rev.1.

Indice illumin.	Luminanza media mantenuta	Approx. +/- su Lm	Uniformità	minima (%)	Valore Max indice abbagliamento debilitante Ti (%)
	Lm (cd/mq)		Uo	U1	(**)
6	2,0	15	40	70	10
5	1,5	15	40	70	10
4	1,0	15	40	50	10
3	0,75	15	40	50	15
2	0,5	15	35	40	15
1	0,3	15	35	40	15

Tabella 3: Parametri illuminotecnici di progetto in ambito stradale. La UNI 10439 per le verifiche specifica tolleranze di misura dell'illuminamento del 15%. Tale valore è da intendersi ai fini de rispetto della legge regionale come massimo valore ammissibile di tolleranza sul calcolo della luminanza massima che quindi non può superare quella di progetto + 15%.

Statisticamente una correttamente classificazione delle strade di un comune è così distribuita:

- categoria illuminotecnica 2 al 70% (+/- 10%)
- categoria illuminotecnica 4 al 15% (+/- 5%)
- categoria illuminotecnica 5 al 10% (+/- 5%)
- categoria illuminotecnica 3 e 6 il restante 5% delle strade (+/- 5%)

La norma UNI10439 permette inoltre, di comune accordo fra progettista e comune, di declassare permanentemente, dal punto di vista dell'illuminazione, la strada. In particolare:

- se il traffico nelle condizioni più sfavorevoli non raggiunge mai il 50% del traffico orario previsto per tale tipo di strada è possibile declassarla di un indice illuminotecnico,
- se il traffico nelle condizioni più sfavorevoli non raggiunge mai il 25% del traffico orario previsto per tale tipo di strada è possibile declassarla di 2 indici illuminotecnici.

Tale aspetto verrà approfondito nell'allegato G.

#### AMBITO DI APPLICAZIONE: il resto del territorio

EN 13201: Norma Italiana in vigore dal 1995 e aggiornata nel 2001 (o altra europea).

**Classe CE:** Che definisce la classificazione di Aree di conflitto principali come strade commerciali, incroci principali, rotatorie, sottopassi pedonali, etc...

**Classe S:** Che definisce la classificazione di strade e piazze pedonali, piste ciclabili, campi scuola, parcheggi, vialetti di parchi, etc...

Classe EV: Classe aggiuntiva alle classi CE o ES per favorire la percezione di piani verticali in passaggi pedonali, caselli, etc...

**Classe ES:** Classe aggiuntiva che favorisce in ambito pedonale, la percezione della sicurezza e la riduzione della "propensione al crimine".

La tabella 4 integra la Norma UNI 10439 e la norma EN 13201 per permettere una progettazione illuminotecnica coordinata sul territorio ed in particolare, definita la classe secondo UNI10439 della strada di progetto, è possibile risalire alle classi delle aree limitrofe (parcheggi, incroci, ciclabili, parchi, pedonali, etc...).

Tabella 4: Progettazione illuminotecnica del resto del territorio

		Livelli di	prestazion	e visiva d	i PROGET	ГО			
Luminanze [cd/m2] (Secondo UNI10439)		6 (2cd/m2)	5 (1.5cd/m2)	4 (1cd/m2)	3 (0.75cd/m2)	2 (0.5cd/m2)	1 (0.3cd/m 2)		
Luminanze [cd/m2] (Secondo EN13201)		ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
Illuminamenti	CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
orizzontali	(50lx)	(30lx)	(20lx)	(15lx)	(10lx)	(7.5lx)			
Illuminamenti				<b>S</b> 1	S2	S3	S4	S5	S6
orizzontali				(15lx)	(10lx)	(7.5lx)	(5lx)	(3lx)	(2lx)
Illuminamenti	ES1	ES2	ES3	ES4	ES5	ES6	ES7	ES8	ES9
semicilindrici	(10lx)	(7.5lx)	(5lx)	(3lx)	(2lx)	(1.5lx)	(11x)	(0.75lx)	(0.5lx)
Illuminamenti verticali	EV1	EV2	EV3	EV4	EV5				
mummamenti vertican	(50lx)	(30lx)	(10lx)	(5lx)	(0.51x)				

Tabella 4: di correlazione UNI10439 e EN13201 per la corretta classificazione del resto del territorio con i valori massimi consentiti in termini di Illuminamenti orizzontali medi per ciascuna classe non stradale. Anche in questo caso la tolleranza di progetto è del 15%.

La successiva tabella 5, assieme alla tabella 3 per ambiti stradale, riporta gli elementi di progettazione tecnica sul resto del territorio identificando l'elemento progettuale da minimizzare ai fini della rispondenza del progetto illuminotecnico alla legge regionale.

In conclusione per la conformità alla legge regionale della progettazione illuminotecnica, si devono minimizzare:

- la luminanza media mantenuta in ambiti stradali
- gli illuminamenti orizzontali medi mantenuti negli altri ambiti

Così come in ambito stradale anche negli altri ambiti del territorio ai fini del rispetto della legge regionale devono essere minimizzati i parametri di progetto ed in quanto caso gli illuminamenti orizzontali.

Applicazione	Classe	Parametro	Grandezza	Grandezza	Ulteriore	Grandezza
	EN	di Progetto	Illuminotecnica	Illuminotecnica	Parametro	Illumin. da
	13201		di Progetto	da Verficare 1	da Verificare	Verficare 2
			[U.M.]	[U.M.]		[U.M.]
Zone	S	Illuminamento	Emedio	Emin	Illuminamento	Esc.
Pedonali,		Orizzontale	Minimo mantenuto	Mantenuto [lux]	Semicilindrico	minimo
Gardini,			[lux]			Mantenuto [lux]
Parchi						
Parcheggi	S	Illuminamento	Emedio	Emin	Illuminamento	Esc.
		Orizzontale	minimo mantenuto	Mantenuto [lux]	Semicilindrico	minimo
			[lux]			Mantenuto [lux]
Piste Ciclabili	S	Illuminamento	Emedio	Emin	Illuminamento	Esc.
		Orizzontale	minimo mantenuto	Mantenuto [lux]	Semicilindrico	minimo
			[lux]			Mantenuto [lux]
Rotatorie e		Illuminamento	Emedio	Uo Uniformità	Illuminamento	Ev
Intersezioni	CE	Orizzontale	minimo mantenuto	di Emedio	Verticale	minimo
			[lux]	(Emedio/Emin)		mantenuto [lux]
Sottopassi		Illuminamento	Emedio	Uo Uniformità	Illuminamento	Ev
	CE	Orizzontale	minimo mantenuto	di Emedio	Verticale	minimo
			[lux]	(Emedio/Emin)		mantenuto [lux]

*Tabella 5 – Riferimenti al fine della progettazione illuminotecnica di ambiti non stradali.* 

#### **CONCLUSIONI**

Classificare una strada o un determinato ambito del territorio non vuol dire doverlo illuminare ma vuol solo dire che se un giorno verrà illuminata la sua classificazione (e parametri di progetto) sono già definiti.

Valori consigliati per strade a traffico limitato e pedonale e per altre aree									
Tipo di strada e ambito territoriale	Valori di Illuminamento o Luminanza (ridurre entro le ore 24)	Tipo di Lampade	Resa Cromatica	Rapporto min consigliato Interdistanza/ Alt. Sostegno					
Strade di centro storico	EN13201 – Classe S	SA-HIc	Ra>60	3.7					
Strade commerciali di centro cittadino	EN13201 – Classe S	SA-HIc	Ra>60	3.7					
Strade commerciali	EN13201 – Classe S	SA	Ra=60-65	3.7					
Piazze antiche di centro storico	EN13201 – Classe S	SA-HIc	Ra>60	-					
Piazze	EN13201 – Classe S	SA	Ra=20-65	-					
Parcheggi, grandi aree	EN13201 – Classe S	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-					
Sentieri e vialetti in giardini e parchi	EN13201 – Classe S	SA-Fl	Ra>60	-					
Parchi giochi	EN13201 – Classe S	SA-SB-Fl	Ra=20-25	-					
Piste ciclabili	EN13201 – Classe S	SA-Fl	Ra=20-65	4					
Strade (aree) industriali con utilizzo prevalente diurno	UNI10439 – Indice III. 2	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	4					
Strade (aree) industriali con utilizzo anche notturno	EN12462	SA	Ra=20-65	3.7					
Attraversamenti Pedonali	EN13201 – Classe CE	SA		-					
Incroci, Rotatorie	EN13201 – Classe CE	SA	Ra=20-25 Oppure MC	-					
Impianti sportivi (riferirsi alla relativa normativa tecnica)	UNI EN12193	ні	Ra>65	-					
Residenziale	_	SA-HI-Fl	Ra=20-65	-					
Piazzali e aree di sosta autostradali	1 cd/m2	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-					
Caserme, Campi militari	1 cd/m2	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-					
Aree di rifornimento carburante	1 cd/m2	SA	Ra=20-25 Oppure MC	-					
Impianti industriali, Centrali elettriche, etc (riferirsi alla relativa norma di sicurezza)	1 cd/m2	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-					
Scalinate, Rampe	1 cd/m2	SA-HIc	Ra>65	-					
Scali ferroviarie, porti, fluviali, aeroporti	1 cd/m2	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC						
Zone archeologiche	1 cd/m2	SA-HIc	Ra=20-25 Oppure MC	-					
Edifici e monumenti storici o di alto valore architettonico	1 cd/m2 (ove possibile dall'alto verso il basso) 15 lux se dal basso	SA-HIc	Ra>60	-					
Capannoni Industriali e edifici generici	(SOLO dall'alto verso il basso)	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-					
Insegne  Tehella 5.7 Lawra do consieliato a	(SOLO dall'alto verso il basso)	SA-HI-FI	Ra>60	-					

Tabella 5.7 – Lampade consigliate, resa cromatica, interdistanza (ove possibile) per strade a traffico limitato pedonale o altre aree. SA = sodio alta pressione, SB = sodio bassa pressione, HI = ioduri metallici, Hic = ioduri metallici a bruciatore ceramico, infine FI = fluorescenza compatta.

## ALLEGATO D L'UTILIZZO DI SORGENTI EFFICIENTI

L'uso di lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa costituisce un ulteriore criterio tecnico imposto dalla normativa regionale, affinchè gli impianti possano essere considerati a ridotto inquinamento luminoso e a risparmio energetico.

## L.r. 15/07, Art. 8, comma 2, lettera b) regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna:

- 2. Sono considerati antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico solo gli impianti the contemporaneamente siano:
- b) equipaggiati di lampade al sodio ad alta e bassa pressione, ovvero di lampade con almeno analoga efficienza in relazione allo stato della tecnologia e dell'applicazione;
- L' **Efficienza Luminosa** (η) è la grandezza che descrive il rapporto tra il Flusso luminoso emesso nello spazio e la potenza che l'alimenta. Si misura in lumen/Watt. E' la misura del rendimento energetico, quindi maggiore è il rapporto, tanta più luce è prodotta rispetto all'energia consumata.
- L' **Indice di Resa cromatica** (IRC) è la grandezza che esprime la capacità di riprodurre in modo naturale i colori degli oggetti illuminati (¹). Si esprime con un numero indicato come Ra= (1÷100) dove una Ra= 50÷70 è considerata "buona", Ra= 85 ÷100 considerata "ottima".

Prevedere l'utilizzo di lampade quali quelle al sodio (a bassa o alta pressione) permette di ottenere un buon risparmio energetico (in quanto sono lampade di elevata efficienza luminosa( $^2$ )) e, contemporaneamente, di garantire una resa cromatica accettabile per i vari usi ed una ottima vita media. Inoltre le lampade al sodio sono preferibili perché consentono di avere una migliore visione in quanto alle luminanze tipiche dell'illuminazione tradizionale stradale (cioè da  $0.5 \div 2$  cd/m $^2$  ma anche oltre, in caso di errate progettazioni), o nell'illuminazione pedonale sino a 30 lux (e oltre in caso di errate progettazioni), la visione è quasi completamente *fotopica*, con spostamento della sensibilità ( $^3$ ) dell'occhio verso la luce verde-gialla.

Possono essere utilizzate anche lampade, in funzione degli specifici utilizzi, con Ra > 65 ma solo se hanno una efficienza luminosa, a parità di potenza, paragonabile a quella del sodio alta pressione.

In generale è convenzione comune che le lampade con efficienza superiore a 90 lm/W sono delle alternative al sodio valide, ma solo in casi particolari, in quanto il raggiungimento di valori di Ra > 65 genera una luce con una forte componente blu (come nel caso degli ioduri metallici), che è però fonte di maggiore inquinamento luminoso in quanto, nella visione notturna (*scotopica*), la sensibilità dell'occhio umano si sposta proprio verso il campo della luce blu - verde.

Solo a scopo di corretto indirizzo si indicano le "migliori" sorgenti luminose da utilizzare in base ai diversi tipi di applicazione e si forniscono, alcuni suggerimenti pratici da poter seguire nella progettazione dell'illuminazione.

**Illuminazione stradale**: Lampade al Sodio alta e bassa pressione con potenze in relazione alla classificazione illuminotecnica della strada.

**Illuminazione pedonale**: Lampade al Sodio alta pressione ed in specifici e limitati ambiti di valorizzazione, ioduri metallici con Efficienza >90lm/W;

Illuminazione di Impianti sportivi: lampade a ioduri metallici tradizionali;

Illuminazione di parchi, piste ciclabili e di piccole aree residenziali: sodio alta pressione, lampade a fluorescenza e i limitati ambiti, ioduri metallici con efficienza >90lm/W;

<sup>(</sup>¹) Poiché il colore di un oggetto dipende dalla luce che riflette (appare rosso perché assorbe tutte le radiazioni e riflette la luce monocromatica rossa), la resa cromatica è perfetta solo se sono presenti nella luce artificiale tutte le radiazioni come nella luce solare.

<sup>(</sup>²) La quantità di luce emessa (flusso luminoso) nel campo della luce blu è molto minore di quella emessa nel campo della luce verde. Ad esempio, un watt di luce giallo-verde a 550 nm produce la stessa quantità di lumen di circa 20 W di luce blu a 450 nm. La luce blu (da 420 a 500 nm) è la più efficace nel sopprimere la produzione notturna di melatonina nell'uomo. Ci sono crescenti evidenze che la carenza di melatonina nel sangue possa accelerare la crescita di alcuni tipi di tumore. Le lampade ad ampio spettro vanno quindi usate con estrema attenzione e solo se è indispensabile la loro elevata resa cromatica esattamente come specificato nella legge e direttiva.

<sup>(3)</sup> ciò è dimostrato anche dal fatto che si percepiscono i colori al contrario di quanto succede con la visione scotopica

Illuminazione di monumenti ed edifici di valore storico, artistico ed architettonico: Lampade al sodio alta pressione nelle sue tipologie (anche White SON), ioduri metallici a bruciatore ceramico nelle sue tipologie in relazione alle tipologie e colori delle superfici da illuminare preferibilmente con efficienza superiore a 90lm/W (principalmente solo per una maggiore qualità della temperatura di colore).

Si sottolinea che, oltre a perseguire sempre al contenimento delle potenze installate per ogni singolo impianto ed applicazione, sono valide le seguenti considerazioni:

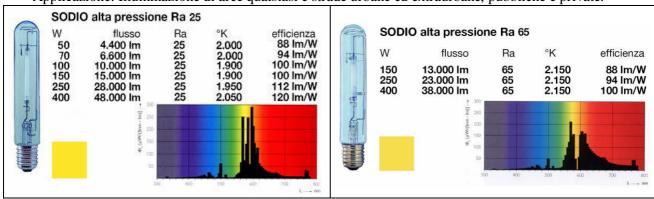
- a parità di applicazione e di punti luce è preferibile l'utilizzo di lampade a minore potenza anche se meno efficienti. Ad esempio se un parco può essere illuminato con le lampade a fluorescenza da 23W è inutile ed illogico installare lampade da 70W. E' evidente comunque che non devono essere raddoppiati i punti luce altrimenti questa scelta non è compatibile con i concetti fondamentali della legge.
- le scelte progettuali devono mirare alla riduzione delle potenze installate ed all'ottimizzazione degli impianti anche dal punto di vista manutentivo. Per esempio, dove possono essere utilizzati sistemi a LED, di segnalazione o di evidenziazione (per esempio nei segnapasso), è consigliabile utilizzarli anche se l'efficienza è inferiore rispetto ad una lampada al sodio alta pressione, in quanto le potenze installate ed i costi manutentivi vengono abbattuti pesantemente (vista l'aspettativa di vita dei LED dalle 4 alle 7 volte superiore a quella di lampade tradizionali);
- la ricerca di una efficienza maggiore per arrivare a valori di efficienza di 90 lm/W non può essere effettuata aumentando la potenza (dato che le due grandezze sono direttamente collegate). E' evidente, per esempio, che a parità di applicazione l'utilizzare sorgenti luminose a ioduri metallici da 400W per poter arrivare al valore di efficienza indicato, quando si potrebbero utilizzare lampade a ioduri metallici di nuova generazione da 20,35 o 70W.

Le sorgenti che più comuni in ambito illuminazione per esterni sono assimilabili a quelle di seguito riportate al fine di descriverne le caratteristiche minime senza alcun carattere di competenza:

### - Lampade ai vapori di sodio ad alta pressione:

Potenze: comprese fra 50 a 400W privilegiando sempre le potenze inferiori.

Applicazione: Illuminazione di aree qualsiasi e strade urbane ed extraurbane, pubbliche e private.



## - Lampade fluorescenti compatte a risparmio energetico:

Durata: oltre 10.000 ore

Temperatura colore T = 3000°K Resa Cromatica Ra sino a 82

Potenze: Sino a 36W

Applicazione: Illuminazione di aree in cui vi sia presenza di verde. Il loro utilizzo è anche utile in quanto avendo accensione immediata possono essere utilizzati per illuminazione di ciclabili o passaggi pedonali regolati da sensori di movimento.

#### - Lampade ad alogenuri metallici a bruciatore ceramico- Tipo 1:

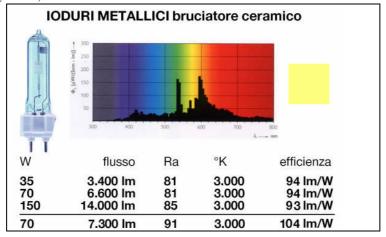
Durata: oltre 7.000 ore

Temperatura colore  $T = 3000^{\circ} K$ 

Resa Cromatica: oltre 81 Efficienza: 90 lm/W Potenze: 20,35,70,150W

Applicazione: Illuminazione di aree limitate per cui è richiesta un elevata resa cromatica (alcuni elementi del centro storico come monumenti o passeggiate pedonali). Il loro impiego è spesso indicato per

l'illuminazione decorativa dei manufatti. Data la loro durata limitata ed alto potere inquinamento dello spettro elettromagnetico, limitarne l'uso ove strettamente necessario.



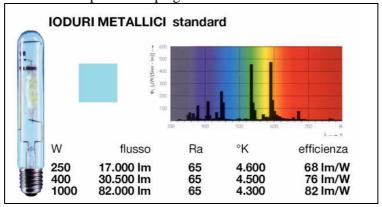
## - Lampade ad alogenuri metallici tradizionali – Tipo 2:

Durata: oltre 7.000 ore

Temperatura colore  $T >= 4300^{\circ} K$ 

Resa Cromatica: oltre 65 Efficienza: 60-80 lm/W Potenze: da 250 a 1000W

Applicazione: Illuminazione di aree per cui è obbligatoria un elevata resa cromatica come gli impianti sportivi. Data la loro bassa efficienza, durata limitata, l'alto potere inquinamento dello spettro elettromagnetico ed infine le alte potenze impiegate limitarne l'uso ove strettamente necessario.



## Sostituzione/Eliminazione sorgenti luminose ai vapori di mercurio

Sostituire le sorgenti ai vapori di mercurio, altamente inefficienti ed inquinanti, in luogo di sorgenti luminose ad elevata efficienza e minore potenza installata.

La tabella di seguito riportata riassume i benefici di tale sostituzione della sorgente.

VECCHIA	SOSTITUITA	NUOVA	INCREMENTO DEL	RISPARMIO
LAMPADA	CON:	LAMPADA	FLUSSO LUMINOSO	INDICATIVO [W]
80W Mercurio	=>	50W Sodio AP	- 6% (da 3600 a 3400 lumen)	60% (> se aumenta Interdistanza)
80W Mercurio	=>	70W Sodio AP	+ 80% (da 3600 a 6500 lumen)	14% (> se aumenta Interdistanza)
125W Mercurio	=>	70W Sodio AP	+ 5% (da 6200 a 6500 lumen)	70%
125W Mercurio	=>	100W Sodio AP	+ 61% (da 6200 a 10000 lumen)	25% (> se aumenta Interdistanza)
250W Mercurio	=>	150W Sodio AP	+19% (da 12500 a 14700 lumen)	60% (> se aumenta Interdistanza)

Tabella 1 – Confronto e possibili sostituzioni di lampade ai vapori di mercurio con lampade al sodio alta pressione. I risultati conseguibili in termini di migliore illuminazione a terra sono generalmente di gran lunga superiori al mero computo dell'incremento di flusso luminoso in quanto spesso si passa da corpi illuminanti di bassissima efficienza a corpi illuminanti di nuova generazione.

Le migliori sostituzioni quasi sempre possibili (indicativamente nel 85-90% dei casi) sono le seguenti:

VECCHIA LAMPADA	SOSTITUITA CON:	NUOVA LAMPADA
80W Mercurio	=>	50W Sodio AP
125W Mercurio	=>	70W Sodio AP
250W Mercurio	=>	150W Sodio AP

Sostituire le sorgenti ai vapori di mercurio, richiede anche la sostituzione degli apparecchi che spesso sono inefficienti e obsoleti. In base a misure eseguite in campo, questo comporta sempre un incremento maggiore de flusso luminoso a terra (e dove serve) di quello sopra evidenziato.

Non operare in tal senso, mostra numerosi aspetti negativi sicuramente:

- Non è compatibile, con questo criterio (ed anche altri) in quanto non va in direzione di ottimizzazione degli impianti e riduzione delle potenze installate,
- è una perdita di opportunità, per il comune per ottenere una pesante riduzione delle potenze installate con notevoli risparmi economici,
- è un pericolo, in quanto la sostituzione di lampade a bassa efficienza (es. Hg 125W) con lampade ad alta efficienza di analoga potenza installata (es. Sodio alta pressione da 100 o 150W) e di conseguenza di apparecchi obsoleti con analoghi ad alta efficienza, incrementa l'illuminazione in modo devastante per il resto del territorio.

VECCHIA		NUOVA LAMPADA	INCREMENTO DEL	INCREMENTO FLUSSO A
LAMPADA			FLUSSO LUMINOSO	TERRA STIMATO
80W Mercurio		70W Sodio AP	+ 80%	100-110% (+ che raddoppia)
125W Mercurio	=>	100W Sodio AP	+ 61%	90-100% (raddoppia)
125W Mercurio		150W Sodio AP	+ 240%	300% (triplica)
250W Mercurio		250W Sodio AP	+ 225%	280-300% (triplica)

Il risultato di un grande squilibrio fra il prima ed il dopo è evidente in quanto si innesca uno squilibrio ambientale, dei livelli d'illuminazione e di percezione del territorio, che falsa il resto del territorio, ed attiva una spirale incontrollata ed incontrollabile di incremento generalizzato delle potenze installate anche se non necessario. Più il contrasto fra il prima ed il dopo è notevole, maggiore sarà la sensazione di "falsa" sicurezza nella nuova strada e di totale "insicurezza" (indotta) e buio nelle strade limitrofe che appariranno palesemente buie ed insicure.

## ALLEGATO E OTTIMIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI

Il controllo del flusso luminoso indiretto si attua anche attraverso l'ottimizzazione degli impianti d'illuminazione che a sua volta comporta anche una razionalizzazione dei consumi energetici nel tempo.

## L.r. 15/07, Art. 8, comma 12, regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna:

- 12. Per favorire impianti ad alta efficienza a necessario:
- a) calcolare le luminanze in funzione del tipo e del colore della superficie;
- b) impiegare, a parità di luminanza, apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni massime di interasse dei punti luce e che minimizzino costi e interventi di manutenzione. In particolare, i nuovi impianti di illuminazione stradali tradizionali, fatta salva la prescrizione dell'impiego di lampade con la minore potenza installata in relazione al tipo di strada e alla sua categoria illuminotecnica, devono garantire un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7; sono consentite soluzioni alternative solo in presenza di ostacoli, fisici o arborei, o in quanto funzionali alla certificata e documentata migliore efficienza generale dell'impianto; soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada sono consentite nei casi in cui il rapporto tra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose sullo stesso lato risulti superiore al valore di 5;

. . . . .

d) massimizzare la frazione del flusso luminoso emesso dall'impianto che incide effettivamente sulla superficie da illuminare (utilanza); la progettazione degli impianti di illuminazione esterna notturna deve, altresi, porsi l'obiettivo di contenere il più, possibile la luce intrusiva, ossia l'illuminamento molesto, all'interno delle abitazioni e nelle proprietà private adiacenti l'impianto.

Questo concetto è in sintesi riassumibile in modo semplice e chiaro con il primo periodo della legge: "Impiego, a parità di luminanza ed illuminamenti, di apparecchi che conseguano, impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni ottimali di interasse dei punti luce e ridotti costi manutentivi".

#### a- Ambiti operativi: applicazioni non stradali

Linee guida di ottimizzazione:

- il fattore da ottimizzare in tale ambito è la potenza installata (puntuale e complessiva) che deve essere la minore possibile a parità di fattore di utilizzazione, sempre nel rispetto delle norme tecniche e di sicurezza vigenti (EN13201), e qualora queste non siano applicabili, con luminanze medie mantenute non superiori a 1cd/m2.
- Utilizzare a parità di condizioni apparecchi che conseguono la minore potenza installata ed il maggiore risparmio manutentivi.

Per quanto attiene alle prescrizioni normative, la legge non specifica valori da conseguire ma solo che il progettista deve dimostrare nella sua relazione di aver cercato di conseguire i maggiori risultati in termini di ottimizzazione e risparmio energetico.

## b. Ambiti operativi: applicazioni stradali

L'ottimizzazione degli impianti d'illuminazione si può conseguire solo ed unicamente con il concorso di numerosi altri aspetti già evidenziati in altri allegati.

Linee guida per l'ottimizzazione degli impianti d'illuminazione stradale:

- Classificare correttamente il tracciato viario secondo UNI10439/2001. Allegato C.
- Progettare ai valori di luminanze media mantenuta minimi previsti dalle norme (con le tolleranze di misura indicati dalle norme stesse). Allegato C.
- Utilizzare a parità di condizioni apparecchi che conseguono la minore potenza installata ed il maggiore risparmio manutentivi. Questo terzo elemento è fondamentale ed a complemento dei primi due, in quanto se classifico correttamente la strada, e la illumino secondo le norme di rettore, il risultato può essere ottenuto con potenze diverse.

Indice	Potenze	Potenze consigliate (se la larghezza della carreggiata è superiore a
Illuminotecnico	consigliate	8 metri)
$1 (Lm=0.3 \ cd/m2)$	50W-70W	70W
2 (Lm=0.5 cd/m2)	50W-70W	100W-150W (statisticamente non più del 10% dei casi)
3 (Lm=0.75 cd/m2)	70W	100W (statisticamente il 25-35% dei casi)
		150W (statisticamente solo il 10-15% dei casi)
4 (Lm=1 cd/m2)	70W-100W	150W (statisticamente solo il 20-30% dei casi)
5 (Lm=1.5 cd/m2)	100W-150W	150W (statisticamente il 50% dei casi)
6 (Lm=2 cd/m2)	150W-250W	250W (statisticamente il 40% dei casi)

Tabella 1. Guida Orientativa per ottimizzare i risparmi, i risultati illuminotecnici e le potenze installate.

A completamento dei concetti sopra espressi la legge regionale richiede in senso generico l'"Impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano, impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni ottimali di interasse dei punti luce e ridotti costi manutentivi" e nello specifico sui nuovi impianti richiede rapporti minimi interdistanze altezze dei sostegni maggiori di 3.7 (salvo ostacoli quali viali alberati, o in corrispondenza di incroci) utilizzando gli apparecchi solo su un lato della strada (salvo ove assolutamente necessario per le eccessive dimensioni della strada).

L'ottimizzazione prevede, come specificano appunto i criteri applicativi della LR19/03, una progettazione illuminotecnica che ricerchi la configurazione dell'impianto che meglio soddisfi le seguenti indicazioni:

- 1. massimizzare il rapporto interdistanza su altezza palo, scegliendo i progetti con rapporti minimi.
- 2. minimizzare la potenza installata per chilometro di strada.
- 3. minimizzare i costi di esercizio e di manutenzione.

E' sempre possibile conseguire i risultati in termini di rapporto interdistanza altezza superiori a 3.7, ma per far questo è necessario in linea di principio cercare il corpo illuminante più adeguato alle esigenze installative.

Per concludere, non sempre gli apparecchi che permettono la massimizzazione del rapporto interdistanza/altezza palo sono quelli da preferire in quanto a volte questa ottimizzazione non coincide con la minimizzazione della potenza installata (maggiori risparmi sui consumi energetici) o con la minimizzazione del numero di apparecchi installati (che si ottiene con la massimizzazione dell'interdistanza che minimizza anche i costi di installazione e di manutenzione). Inoltre, questo aspetto deve essere confrontato con le specifiche esigenze progettuali diverse infatti per esempio, nel centro storico le altezze dei sostegni devono mantenersi basse mentre nelle strade extraurbane le altezze possono raggiungere e superare i 10m.

Queste sono alcune delle valutazioni che deve fare il progettista nella sua relazione tecnica al fine del conseguimento del miglior risultato operativo, di ottimizzazione e risparmio energetico.

#### c. Progetti illuminotecnici stradali modello

I progetti che vengono riportati sono alcuni tra i milioni (per la precisione 850 milioni di progetti illuminotecnici) di risultati forniti dal software di ottimizzazione illuminotecnica Save the Sky.

I risultati tabulati sono stati ottenuti con SOLO 4 modelli di corpi illuminanti, di cui non faremo il nome per evidenti motivi, utilizzando i seguenti range di progettazione:

- Corpi illuminanti conformi installati con vetro piano orizzontale,
- Corpi illuminanti installati se possibile su strade di larghezza da 7, 8, 9, 10, 11, 12 metri,
- Condizioni di progetto con indici illuminotecnici fra 2 e 5 (fra 0.5 cd/m2 e1.5 cd/m2),
- Lampade utilizzate da 50,70,100,150W al sodio alta pressione,
- L'altezza dei sostegni è compresa fra 5 e 12 metri,
- L'avanzamento rispetto al ciglio della strada per evidenti questioni d spazio è stato posto FISSO pari a 0metri.

I corpi illuminanti sono due di produttori Italiani e di fascia di costo di mercato medio bassa compresa fra 110 e 140Euro e 2 stranieri di fascia di prezzo compresa fra 180 e 230 Euro (tutti e 4 con possibilità di regolazione del porta lampada).

Ricordiamo che i progetti tabulati danno dei "buoni" risultati reali conformi alle leggi regionali, ma sono di soli 4 apparecchi e sono stati calcolati ormai nel 2004, è quindi possibile che i risultati perseguibili oggi con altri apparecchi siano anche molto superiori. Il numero nella prima colonna rappresenta l'apparecchio ma la predominanza di uno o dell'altro non è assolutamente indicativa e spesso casuale legata all'esigenza di sintesi dei dati.

## ELENCO PROGETTI ILLUMINOTECNICI

**Strade extraurbane secondarie C:** Lm [cd/m<sup>2</sup>] 1,5 - Uo 40% - Ul 70% - Ti 10%

	OLOGIA ALLAZIO		(	CLAS	SIFICA	ZIONI	E	TIPO DI STRADA						
	e extraurl econdarie		Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	/m <sup>2</sup> ]		Ul	Ti	Corsie min.: 1	Carreggiate min.: 1 Corsie min.: 1 per senso di marcia Per il collegamento di più comuni (come S.P. o					
	С		1,5	409		70%	10%	S.S.)						
	CLASSI DI PROGETTO													
Corpo n.	Larg.	Altezza	a Avan	za-	Tilt	Interd	istanza	Rapporto I/h	Lm	Uo	Ul	Ti		
	Strada	Sostegi	ni men	to	[°]	[m]			[cd/m <sup>2</sup> ]			%		
	[m]	[m]	[m]	]										
			SORGEN	TE L	UMIN(	OSA: 15	0 W Sod	io alta pression	e					
4	7	6,00	0,0	0	0,00	27	,00	4,50	1,66	0,42	0,72	8,59		
3	7	7,00	0,00		0,00	32	2,00	4,57	1,56	0,40	0,70	12,77		
4	7	8,00	0,0	0	0,00	33	3,00	4,12	1,50	0,45	0,72	6,94		
4	8	7,00	0,0	0	0,00	28	3,00	4,00	1,63	0,41	0,71	5,10		
4	9	7,00	0,0	0,00		26,00		3,71	1,55	0,40	0,75	4,06		
4	10	7,00	1,0	0	0,00	26	5,00	3,71	1,52	0,41	0,76	4,60		

Strade urbane di scorrimento D:  $Lm [cd/m^2] 1$  - Uo 40% - Ul 50% - Ti 10% Strade urbane di quartiere E:  $Lm [cd/m^2] 1$  - Uo 40% - Ul 50% - Ti 10% Strade extraurbane locali F:  $Lm [cd/m^2] 1$  - Uo 40% - Ul 50% - Ti 10%

								<u>150% - Ti 10%</u>						
	OLOGIA		C	LASS	SIFIC	AZION	E	TIPO DI STRADA						
	ALLAZI(													
	Strade urbane di		Lm	Uo		Ul Ti		Carreggiate min.: 1						
scorrimento		$[cd/m^2]$					Corsie min.: 2 p							
D			1,0	40%		50%	10%	Solo se il limite	Solo se il limite di velocità è inferiore a 50km/h					
Strade ur	bane di q	uartiere	Lm	Uo		Ul	Ti	Carreggiate min	Carreggiate min.: 1					
oriude ui	bune ur q	$[cd/m^2]$					Corsie min.: 1 p	Corsie min.: 1 per senso di marcia o 2 per s			sensi			
	E		1,0 40		%	50%	10%	unici Solo se prosegu	imanta nall	o roto le	ogala di	strado		
								tipo C e con co						
								esterni alla carr		ovia e p	arcineg,	gı		
Strade o		o locali	Lm	Uo		Ul	Ti							
Strade extraurbane locali			[cd/m <sup>2</sup> ]	00				Carreggiate min.: 1 Corsie min.: 1 per senso di marcia o 2 per sensi						
								unici	oci ociioo ui	marcia	0 2 pci	501151		
	$\mathbf{F}$		1,0	40	%	50% 10%		Solo se con car	atteristiche d	diverse	dalle st	rade di		
								tipo C	and the straight different					
					CLA	SSI DI								
Corpo n.	Larg.	Altezz	a Avan	za-	Tilt		listanza	Rapporto I/h	Lm	Uo	Ul	Ti		
•	Strada	Sosteg		to	[°]		m]	**	[cd/m <sup>2</sup> ]			%		
	[m]	[m]	[m	]		-	_							
			SORGE	ENTE	LUM	INOSA	: 70 W S	Sodio alta pressi	one					
2	7	5,00	0,0		0,00		3,50	3,70	1,01	0,47	0,61	6,22		
			SORGE	NTE	LUM	INOSA	: 100 W	Sodio alta pressi	ione					
4	7	6,00	0,0		0,00		3,00	4,67	1,03	0,43	0,69	6,91		
4	7	7,00	0,0		0,00		0,00	4,29	1,03	0,41	0,67	6,05		
1	7	8,00	0,50		0,00		0,00	5,00	1,06	0,40	0,52	9,87		
1	7	9,00	0,0		0,00		0,00	4,44	1,01	0,43	0,51	10,00		
4	8	5,00	0,00		0,00		3,00	4,60	1,03	0,41	0,74	4,71		
4	8	6,00	0,00		0,00		1,00	4,00	1,04	0,41	0,82	6,41		
4	8	7,00	0,00		0,00		7,00	3,86	1,01	0,40	0,76	4,44		
1	8	9,00	0,50				3,00	4,22	1,00	0,41	0,52	9,78		
, ,		<b>5</b> .00						Sodio alta pressi			0.50	0.55		
4	8	7,00	0,00		0,00	36,00		5,14	1,02	0,44	0,60	9,75		
3	8	8,00	0,00		0,00		,00	5,12	1,04	0,41	0,68	11,63		
1	8	9,00		0,00			5,00	4,00	1,02	0,50	0,59	5,53		
4	8	9,00		0,00			2,00	4,67	1,01	0,45	0,58	7,35		
4	8	10,00		0,00			3,00	4,30	1,01	0,43	0,68	6,44		
4	9	7,00		0,00			3,00	4,71	1,06	0,40	0,66	7,69		
4	9	8,00		0,00			7,00	4,62	1,01	0,41	0,58	6,30		
4	9	9,00		0,00			0,00	4,44	1,01	0,41	0,64	6,09		
4	9	10,00		0,00			9,00	3,90	1,02	0,45	0,77	5,73		
2	10	8,00		0,00			0,00	3,75	1,03	0,44	0,72	5,05		
4	10	9,00		0,00			5,00	4,00	1,01	0,43	0,71	5,06		
4	10	10,00	0,00	U	0,00	31	7,00	3,70	1,02	0,41	0,79	4,69		

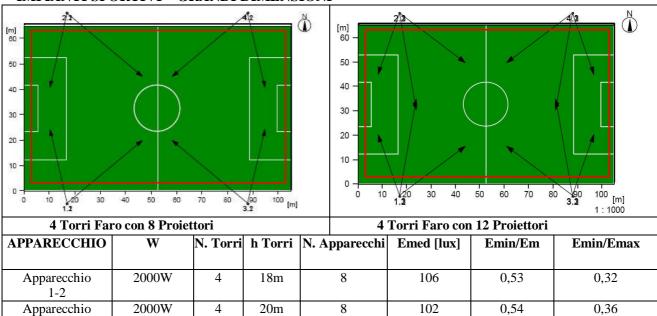
Strade urbane interzonali C: Lm [cd/m²] 0.75 - Uo 40% - Ul 50% - Ti 15%

	OGIA DI LLAZION	E	CLASS	SIFICAZ	ZIONE		TIPO DI STRADA					
Strad	e urbane erzonali	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]		Uo	Ul	Ti	Carreggiate min.: 1 Corsie min.: 1 per senso di marcia o 1 per sensi					
	С	0,75	5	40%	50%	15%	unici Note:	unici				
							solo se strade t	ipo F - Urba	ane loca	li di ril	ievo che	
							attraversano l'	intero centro	abitato	)		
CLASSI DI PROGETTO  Corpo n. Larg. Altezza Avanza- Tilt Interdistanza Rapporto I/h Lm Uo										1		
Corpo n.	Larg.	Altezza			l l	distanza	Rapporto I/h	Lm	Uo	Ul	Ti	
	Strada	Sostegni	mento	[°]	l L	m]		[cd/m <sup>2</sup> ]			%	
	[m]	[m]	[m]		NIOGA /	<b>50 TT</b> C	<u> </u>					
	7						dio alta pression		0.41	0.50	6.06	
2	7	5,00	0,00	0,00		5,00	5,00	0,80	0,41	0,50	6,86	
4	7	6,00	0,00	0,00		7,50	4,58	0,75	0,45	0,65	6,35	
2	7	7,00	0,00	0,00		5,00	3,71	0,76	0,47	0,78	6,83	
4	7						dio alta pression		0.40	0.50	11.10	
4	7	6,00	0,00	0,00		5,00	5,83	0,75	0,40	0,50	11,18	
4	7	7,00	0,00	0,00		7,00	5,29	0,76	0,42	0,56	8,99	
4	7	8,00	0,00	0,00		4,00	4,25	0,77	0,52	0,65	8,32	
1	7	9,00	0,00	0,00		8,00	5,33	0,82	0,44	0,51	11,36	
1	7	10,00	0,00	0,00		9,00	4,90	0,76	0,47	0,54	10,56	
4	8	6,00	0,00	0,00		2,00	5,33	0,77	0,41	0,66	7,87	
4	8	7,00	0,00	0,00		3,00	4,71	0,76	0,44	0,67	7,14	
4	8	8,00	0,00	0,00		5,00	4,38	0,76	0,40	0,72	6,22	
4	8	9,00	0,00	0,00		5,00	4,00	0,75	0,42	0,68	5,50	
1	8	10,00	0,00	0,00	44	4,00	4,40	0,82	0,42	0,50	9,26	
	0	<b>-</b> 00					) W Sodio alta p			0.50	10.00	
4	8	7,00	0,00	0,00		9,00	5,57	0,81	0,44	0,50	10,00	
4	8	8,00	0,00	0,00		4,00	5,50	0,81	0,42	0,52	10,65	
4	8	9,00	0,00	0,00		7,00	5,22	0,79	0,42	0,51	8,51	
3	8	10,00	0,00	0,00		1,00	5,10	0,79	0,41	0,66	9,00	
4	8	11,00	0,00	0,00		5,00	5,00	0,75	0,43	0,51	7,70	
1	8	12,00	0,00	0,00		5,00	4,58	0,83	0,40	0,52	5,47	
4	9	7,00	0,00	0,00		9,00	5,57	0,78	0,40	0,54	9,48	
4	9	8,00	0,00	0,00		3,00	5,38	0,75	0,43	0,57	9,60	
3	9	9,00	0,00	0,00		5,00	5,00	0,76	0,42	0,63	9,43	
4	9	10,00	0,00	0,00		0,00	5,00	0,75	0,41	0,51	7,30	
4	9	11,00	0,00	0,00		2,00	4,73	0,75	0,41	0,57	6,45	
4	9	12,00	0,00	0,00		1,00	4,25	0,83	0,42	0,50	3,44	
4	10	7,00	0,00	0,00		7,00	5,29	0,79	0,40	0,63	7,72	
4	10	8,00	0,00	0,00		0,00	5,00	0,75	0,40	0,56	7,36	
4	10	9,00	0,00	0,00		2,00	4,67	0,80	0,41	0,57	6,12	
3	10	10,00	0,00	0,00		5,00	4,50	0,79	0,40	0,71	10,76	
4	10	11,00	0,00	0,00		7,00	4,27	0,76	0,43	0,67	5,84	
4	10	12,00	0,00	0,00	4	7,00	3,92	0,76	0,43	0,76	5,29	

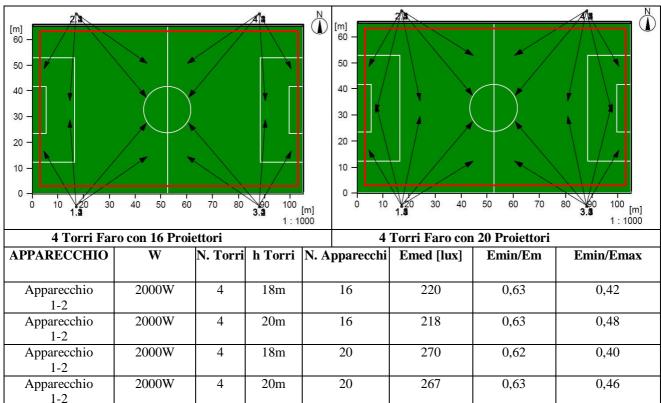
# Strade urbane locali F: Lm [cd/m²] 0.5 - Uo 30% - Ul 40% - Ti 15%

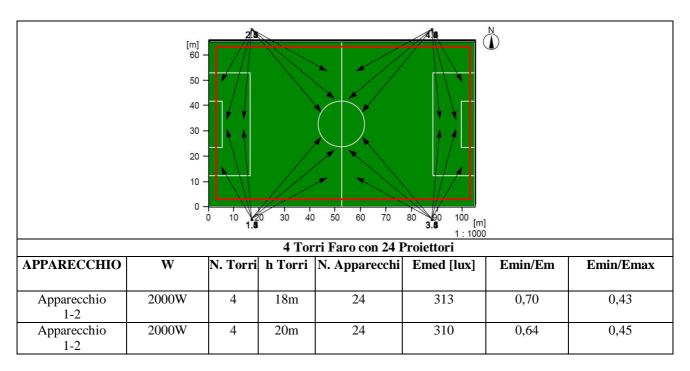
	OGIA DI LLAZION		CLASS	FICAZ	IONE			TIPO DI STRADA									
Strade u	rbane loca	·		Jo	Ul	Ti	Co	Carreggiate min.: 1 Corsie min.: 1+1 (o 1 se senso unico)									
	F	0,5	3	30% 40%		15%		Note: Tutte le strade del centro abitato che r rientrano nelle precedenti categorie									
		•				I PROGI											
Corpo n.	Larg.	Altezza	Avanza-	Tilt		listanza	Rap	porto I/h	Lm	Uo	Ul	Ti					
	Strada	Sostegni	mento	[°]	[]	m]			[cd/m <sup>2</sup> ]			<b>%</b>					
	[m]	[m]	[m]														
				0,00	NOSA:	50 W So 26,50	dio al	lta pression			T						
4	7	5,50	0,00		4,82	0,56	0,36	0,62	4,68								
4	7	6,00	0,00	0,00		33,50		5,58	0,50	0,36	0,56	9,53					
4	8	6,00	0,00	0,00				4,08	0,54	0,35	0,70	3,74					
					NOSA:		dio al	ta pression			1						
4	7	6,00	0,00	0,00		33,50		5,58	0,50	0,36	0,56	9,53					
4	7	7,00	0,00	0,00		38,50		5,50	0,56	0,35	0,58	7,20					
1	8	6,00	0,00	0,00		34,00		5,67	0,56	0,46	0,41	13,14					
4	8	7,00	0,00	0,00		38,50		5,50	0,57	0,35	0,57	7,94					
					NOSA:		odio a	lta pressio			T						
4	8	10,00	0,00	0,00		51,50		5,15 0,53		0,35	0,51	6,54					
4	8	9,00	0,00	0,00		47,50		5,28 0,50		0,35	0,58	6,86					
4	8	8,00	0,00	0,00		44,00		5,50	0,58	0,35	0,58	8,69					
3	8	7,00	0,00	0,00		41,50	5,93 0,51 0,36 0,65 10										
					NOSA:		odio a	lta pressio									
4	9	8,00	0,00	0,00		48,00		6,00	0,58	0,37	0,42	10,78					
4	9	9,00	0,00	0,00		53,00		5,89	0,57	0,41	0,45	10,71					
3	9	10,00	0,00	0,00		60,00		6,00	0,59	0,37	0,48	13,28					
3	9	11,00	0,00	0,00		65,00		5,91	0,60	0,36	0,50	12,08					
3	9	12,00	0,00	0,00		68,00		5,67	0,51	0,37	0,55	9,25					
4	10	8,00	0,00	0,00		48,00		6,00	0,56	0,36	0,45	9,69					
4	10	9,00	0,00	0,00	0 54,00			6,00	0,53	0,37	0,47	9,93					
3	10	10,00	0,00	0,00				6,00			0,46	9,56					
3	10	11,00	0,00	0,00				6,00	0,50	0,36	0,47	14,19					
3	10	12,00	0,00	0,00		65,00		5,42	0,50	0,36	0,58	8,25					

## IMPIANTI SPORTIVI – GRANDI DIMENSIONI

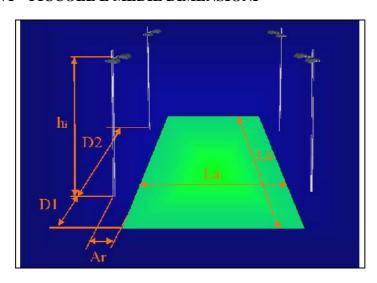


APPARECCHIO	VV	N. TOFFI	n Torri	N. Appareceni	Emed [lux]	Emin/Em	Emin/Emax
Apparecchio 1-2	2000W	4	18m	8	106	0,53	0,32
Apparecchio 1-2	2000W	4	20m	8	102	0,54	0,36
Apparecchio 1-2	2000W	4	18m	12	170	0,52	0,34
Apparecchio 1-2	2000W	4	20m	12	169	0,54	0,40
					•		





## IMPIANTI SPORTIVI – PICCOLE E MEDIE DIMENSIONI



APPARECCHIO	W	TIPO DI IMPIANTO	Valori di rif. max	La	Lu	N°	hi	Ar	D1	D2
						PALI				
Apparecchio 3-4	8x400W	CALCETTO	200 Lux	18	38	8	11	0,50	4,00	10,00
Apparecchio 3-4	8x400W	TENNIS	200 Lux	11	24	4	10	1,50	5,00	14,00
Apparecchio 3-4	8x400W	BASKET	200 Lux	15	28	6	11	0,50	3,50	10,50

## PISTE CICLABILI

Ricordiamo che i progetti tabulati danno dei "buoni" risultati reali conformi alle leggi regionali, ma sono di soli 4 apparecchi e sono stati calcolati ormai nel 2004, è quindi possibile che i risultati perseguibili oggi con altri apparecchi siano anche molto superiori.

				CLASSI DI	PROC	GETTO: S1, S2, S3	3		
Classe	Sorgente [W]	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni	Avanza- mento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Emedio [lx]	Emin [lx]
S1	SAP 70W	2	5	0	0	27.5	5.5	17	8
S1	SAP 70W	2	4	0	0	24	6	16	6
S2	SAP 70W	2	5	0	0	30	6	12	5
S2	SAP 70W	2	4	0	0	26	6.5	11	4
S3	SAP 50W	2	5	0	0	35	7	8	2
S3	SAP 50W	2	4	0	0	30	7.5	8	1.

Tabella 2 – Tabella orientativa per ottimizzare i risparmi, i risultati illuminotecnici e le potenze installate

## ALLEGATO F ARTICOLO 23 DEL CODICE DELLA STRADA

## D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 (aggiornato al 2006) Art. 23. Pubblicita' sulle strade e sui veicoli

- 1. Lungo le strade o in vista di esse e' vietato collocare insegne, cartelli, manifesti, impianti della pubbli cita' o propaganda, segni orizzontali reclamistici, sorgenti luminose che per dimensioni, forma, colori, disegno e ubicazione possono ingenerare confusione con la segnaletica stradale, ovvero possono renderne difficile la comprensione o ridurne la visibilita' o l'efficacia, ovvero arrecare disturbo visivo agli utenti della strada o distrarne l'attenzione con conseguente pericolo per la sicurezza della circolazione; in ogni caso, detti impianti non devono costituire ostacolo o, comunque, impedimento alla circolazione delle persone invalide. Sono, altresi', vietati i cartelli e gli altri mezzi pubblicitari rifrangenti, nonche' le sorgenti e le pubblicita' luminose che possono produrre abbagliamento. Sulle isole di traffico delle intersezioni canalizzate e' vietata la posa di qualunque installazione diversa dalla prescritta segnaletica.
- 2. E' vietata l'apposizione di scritte o insegne pubblicitarie luminose sui veicoli. E' consentita quella di scritte o insegne pubblicitarie rifrangenti nei limiti e alle condizioni stabiliti dal regolamento, purche' sia escluso ogni rischio di abbagliamento o di distrazione dell'attenzione nella guida per i conducenti degli altri veicoli.
- 3. Lungo le strade, nell'ambito e in prossimita' di luoghi sottoposti a vincoli a tutela di bellezze naturali e paesaggistiche o di edifici o di luoghi di interesse storico o artistico, e' vietato collocare cartelli e altri mezzi pubblicitari.
- 4. La collocazione di cartelli e di altri mezzi pubblicitari lungo le strade o in vista di esse e' soggetta in ogni caso ad autorizzazione da parte dell'ente proprietario della strada nel rispetto delle presenti norme. Nell'interno dei centri abitati la competenza e' dei comuni salvo il preventivo nulla osta tecnico dell'ente proprietario se la strada e' statale, regionale o provinciale.
- 5. Quando i cartelli e gli altri mezzi pubblicitari collocati su una strada sono visibili da un'altra strada appartenente ad ente diverso, l'autorizzazione e' subordinata al preventivo nulla osta di quest'ultimo. I cartelli e gli altri mezzi pubblicitari posti lungo le sedi ferroviarie, quando siano visibili dalla strada, sono soggetti alle disposizioni del presente articolo e la loro collocazione viene autorizzata dall'Ente Ferrovie dello Stato, previo nulla osta dell'ente proprietario della strada.
- 6. Il regolamento stabilisce le norme per le dimensioni, le caratteristiche, l'ubicazione dei mezzi pubblicitari lungo le strade, le fasce di pertinenza e nelle stazioni di servizio e di rifornimento di carburante. Nell'interno dei centri abitati, limitatamente alle strade di tipo E) ed F), per ragioni di interesse generale o di ordine tecnico, i comuni hanno la facolta' di concedere deroghe alle norme relative alle distanze minime per il posizionamento dei cartelli e degli altri mezzi pubblicitari, nel rispetto delle esigenze di sicurezza della circolazione stradale.
- 7. E' vietata qualsiasi forma di pubblicita' lungo e in vista degli itinerari internazionali, delle autostrade e delle strade extraurbane principali e relativi accessi. Su dette strade e' consentita la pubblicita' nelle aree di servizio o di parcheggio solo se autorizzata dall'ente proprietario e sempre che non sia visibile dalle stesse. Sono consentiti i cartelli indicanti servizi o indicazioni agli utenti purche' autorizzati dall'ente proprietario delle strade.
- 8. E' parimenti vietata la pubblicita', relativa ai veicoli sotto qualsiasi forma, che abbia un contenuto, significato o fine in contrasto con le norme di comportamento previste dal presente codice. La pubblicita' fonica sulle strade e' consentita agli utenti autorizzati e nelle forme stabilite dal regolamento. Nei centri abitati, per ragioni di pubblico interesse, i comuni possono limitarla a determinate ore od a particolari periodi dell'anno.
- 9. Per l'adattamento alle presenti norme delle forme di pubblicita' attuate all'atto dell'entrata in vigore del presente codice, provvede il regolamento di esecuzione.

- 10. Il Ministro dei lavori pubblici puo' impartire agli enti proprietari delle strade direttive per l'applicazione delle disposizioni del presente articolo e di quelle attuative del regolamento, nonche' disporre, a mezzo di propri organi, il controllo dell'osservanza delle disposizioni stesse.
- 11. Chiunque viola le disposizioni del presente articolo e quelle del regolamento e' soggetto alla sanzione amministrativa del pagamento di una somma da euro 357 a euro 1.433.
- 12. Chiunque non osserva le prescrizioni indicate nelle autorizzazioni previste dal presente articolo e' soggetto alla sanzione amministrativa del pagamento di una somma da euro 143 a euro 573.
- 13. Gli enti proprietari, per le strade di rispettiva competenza, assicurano il rispetto delle disposizioni del presente articolo. Per il raggiungimento di tale fine l'ufficio o comando da cui dipende l'agente accertatore, che ha redatto il verbale di contestazione delle violazioni di cui ai commi 11 e 12, trasmette copia dello stesso al competente ente proprietario della strada.
- 13-bis. In caso di collocazione di cartelli, insegne di esercizio o altri mezzi pubblicitari privi di autorizzazione o comunque in contrasto con quanto disposto dal comma 1, l'ente proprietario della strada diffida l'autore della violazione e il proprietario o il possessore del suolo privato, nei modi di legge, a rimuovere il mezzo pubblicitario a loro spese entro e non oltre dieci giorni dalla data di comunicazione dell'atto. Decorso il suddetto termine, l'ente proprietario provvede ad effettuare la rimozione del mezzo pubblicitario e alla sua custodia ponendo i relativi oneri a carico dell'autore della violazione e, in via tra loro solidale, del proprietario o possessore del suolo.
- 13-ter. Non è consentita la collocazione di cartelli, di insegne di esercizio o di altri mezzi pubblicitari nelle zone tutelate dalle leggi 10 giugno 1939, n. 1089, e 29 giugno 1939, n. 1497, dal decreto-legge 27 giugno 1985, n. 312, convertito, con modificazioni, dalla legge 8 agosto 1985, n. 431, e dalla legge 6 dicembre 1991, n. 394. In caso di inottemperanza al divieto, i cartelli, le insegne di esercizio e gli altri mezzi pubblicitari sono rimossi ai sensi del comma 13-bis. Le regioni possono individuare entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore della presente disposizione le strade di interesse panoramico ed ambientale nelle quali i cartelli, le insegne di esercizio ed altri mezzi pubblicitari provocano deturpamento del paesaggio. Entro sei mesi dal provvedimento di individuazione delle strade di interesse panoramico ed ambientale i comuni provvedono alle rimozioni ai sensi del comma 13-bis.
  - Chiunque víola le prescrizioni indicate al presente comma e al comma 7 è soggetto alla sanzione amministrativa del pagamento di una somma da euro 4.000 a euro 16.000; nel caso in cui non sia possibile individuare l'autore della violazione, alla stessa sanzione amministrativa è soggetto chi utilizza gli spazi pubblicitari privi di autorizzazione.
- 13-quater. Nel caso in cui l'installazione dei cartelli, delle insegne di esercizio o di altri mezzi pubblicitari sia realizzata su suolo demaniale ovvero rientrante nel patrimonio degli enti proprietari delle strade, o nel caso in cui la loro ubicazione lungo le strade e le fasce di pertinenza costituisca pericolo per la circolazione, in quanto in contrasto con le disposizioni contenute nel regolamento, l'ente proprietario esegue senza indugio la rimozione del mezzo pubblicitario. Successivamente alla stessa, l'ente proprietario trasmette la nota delle spese sostenute al prefetto, che emette ordinanza ingiunzione di pagamento. Tale ordinanza costituisce titolo esecutivo ai sensi di legge.

## ALLEGATO G

# COME LEGGERE LE CURVE FOTOMETRICHE E VERIFICARE LA CONFORMITA' DI UN CORPO ILLUMINANTE ALLA LR 15/07

#### 1. Le curve fotometriche

Il principale strumento di controllo del rispetto della conformità degli impianti alla normativa regionale è la **verifica dei requisiti illuminotecnici** degli apparecchi di illuminazione.

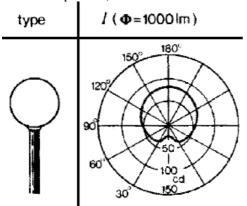
Per effettuare correttamente tale verifica sono fondamentali le misure fotometriche degli apparecchi d'illuminazione, come indicato all'art. 8, comma 8 della Lr. 15/07.

Come già evidenziato nell'Allegato B, pertanto, è di estrema importanza imparare a leggere e comprendere le Curve Fotometriche, che consentono di fatto di prevedere l'impatto sull'ambiente circostante di un apparecchio d'illuminazione e le sue effettive performance.

Il **Solido Fotometrico** rappresenta graficamente come una sorgente luminosa emette luce nello spazio. Vale a dire in quali direzioni e con quale intensità. A qualsiasi oggetto che emette luce può essere associata una curva fotometrica, sia esso una semplice lampadina, che un apparecchio illuminante o uno schermo che riflette luce.

Per costruire un solido fotometrico è necessario misurare l'intensità luminosa, cioè "vedere" con quale intensità la sorgente emette luce in una determinata direzione. In pratica è come se si girasse attorno alla sorgente e a diverse angolazioni, si misurasse l'intensità della luce emessa.

Nella seguente Figura 1 si riporta in esempio di curva fotometrica (che si ottiene tagliando con un piano passante per l'asse dell'apparecchio il solido fotometrico) di un apparecchio che emette in tutte le direzioni (ad es. una sfera trasparente) anche se con intensità differenti lungo un piano specifico.



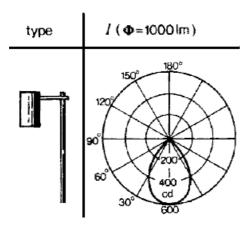
Angolo	Intensità /1000lm	Angolo	Intensità /1000lm
0°	25	180°	80
30°	35	210°	75
60°	45	240°	68
90°	50	270°	50
120°	68	300°	45
150°	75	330°	35

Fig. 1 - Curva e dati fotometrici di un apparecchio illuminante a forma sferica

Osservando semplicemente la sola curva fotometrica già si riesce ad intuire il comportamento dell'apparecchio in quanto nel diagramma tipico, i raggi indicano le diverse direzioni e i cerchi concentrici ne indicano l'intensità. Verificare quindi graficamente l'emissione di luce in una direzione è quindi veramente semplice e questo è fondamentale per verificare la conformità dell'apparecchio alla legge regionale e alla sua direttiva tecnica applicativa.

Sapendo infatti che la norma prescrive che la distribuzione dell'intensità luminosa non deve superare a 90° ed oltre le 0,49 cd ogni 1000 lumen emessi, sul grafico di Fig. 1 questa verifica si realizza leggendo il valore del cerchio che interseca il raggio orizzontale sul quale è indicato infatti il 90°. Il numero contrassegnato indica 50 cd quindi vuol dire che il globo preso ad esempio, invia in direzione 90° una luce con intensità pari a 50 cd ogni 1000 lumen emessi. Tale dato si evince più comodamente e in maniera più precisa anche dalla tabella a fianco che indica per 90° il valore di 50 cd/1000 lm. Pertanto questo globo NON è conforme alla legge regionale.

Si osservi invece l'esempio di Figura 2 dove si riporta la curva fotometrica ed i dati di un apparecchio cilindrico.

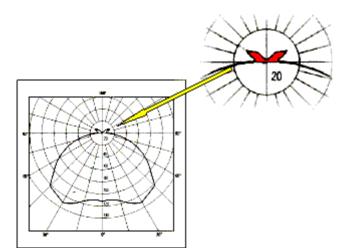


Angolo	Intensità /1000lm	Angolo	Intensità /1000lm
0°	600	180°	0
30°	400	210°	0
60°	0	240°	0
90°	0	270°	0
120°	0	300°	0
150°	0	330°	400

Fig. 2 - Curva e dati fotometrici di un apparecchio illuminante a forma cilindrica

Con la "tecnica" ora acquisita facilmente si può vedere che questo tipo di apparecchio emette solo luce verso il basso (quindi niente sopra la linea d'orizzonte oltre i  $90^{\circ}$ ) e quasi esclusivamente la sua emissione è concentrata tra i  $30^{\circ}$  ed i  $330^{\circ}$  (ovvero i  $-30^{\circ}$ ), e pertanto questo tipo di apparecchio risulta a norma di legge regionale. (e potrebbe essere inclinato anche di  $30^{\circ}$ .

E' importante che oltre alla curva fotometrica sia allegata anche la tabella con le esatte misurazioni in quanto livelli di intensità bassi potrebbero non essere facilmente rilevabili e misurabili attraverso la sola rappresentazione grafica della curva fotometrica. Si veda ad esempio la Figura 3. L'apparecchio NON è conforme alla legge regionale in quanto per angoli pari o maggiori di 90° l'intensità luminosa è maggiore delle 0,49 cd ammesse.



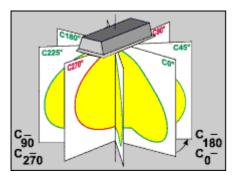
Angolo	Intensità /1000lm	Angolo	Intensità /1000lm
0°	110	180°	2
30°	130	210°	8
60°	80	240°	10
90°	5	270°	5
120°	10	300°	80
150°	8	330°	130

Fig. 3 - Curva e dati fotometrici di un apparecchio da esterno.

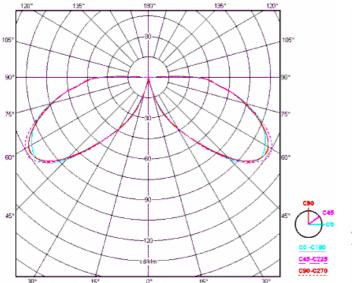
Per verificare la conformità di un apparecchio a quanto previsto dalle leggi regionali che ammettono emissioni di intensità luminose massime a 90° e superiori inferiore a 0.49cd/klm, non è sufficiente una sommaria visione della curva fotometrica, che potrebbe fra l'altro essere facilmente manipolata o "tagliata" oltre i 90° (come capita di trovare in alcuni cataloghi), ma è indispensabile possedere e verificare la tabella delle intensità luminose della curva che si sta analizzando, in quanto spesso, le basse intensità luminose, possono non essere individuabili nella sola rappresentazione grafica della curva fotometrica. Anche le tabelle non danno la certezza assoluta della veridicità dei dati; maggiore sicurezza si può avere invece richiedendo dati fotometrici certificati da enti terzi come ad esempio per il marchio "Performance" dell'Istituto Marchio di Qualità Italiano.

## **Ottiche Asimmetriche**

Nelle curve fotometriche precedentemente analizzate è riportata una sola linea grafica che rappresenta l'emissione della luce nelle diverse angolazioni verticali. Questa rappresentazione è sufficiente nel caso in cui, la sorgente luminosa che stiamo analizzando o apparecchio, sia di tipo simmetrico. L'apparecchio



simmetrico invia le medesime intensità luminose in ogni direzione (se visto dall'alto) e quindi anche su piani differenti. Se ci posizioniamo frontalmente rispetto ad una sfera luminosa, l'intensità luminosa che andremmo a leggere sarebbe la medesima anche se la osservassimo lateralmente o dietro. La sfera luminosa è un tipico esempio di apparecchio simmetrico. Se, utilizzando una curva fotometrica simmetrica, ne calcolassimo l'illuminamento in lux prodotto sul suolo otterremo sicuramente una serie di linee isolux (uguali lux) circolari e concentriche.



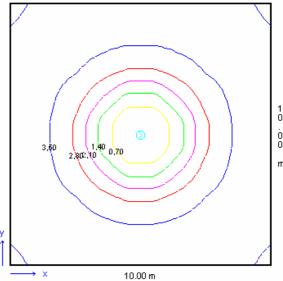
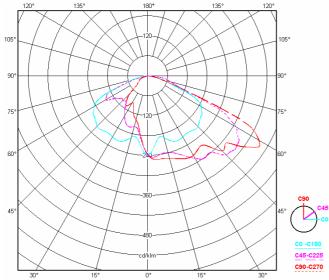


Fig. 4 - curva fotometrica simmetrica (le misure su i tre piani sono quasi identiche)

Fig. 5 - Illuminamento con curve isolux rotonde e concentriche.

A differenza delle sorgenti simmetriche, gli apparecchi asimmetrici, osservando la luce proiettata al suolo le curve isolux non sono più circolari come rappresentato nell'esempio precedente.



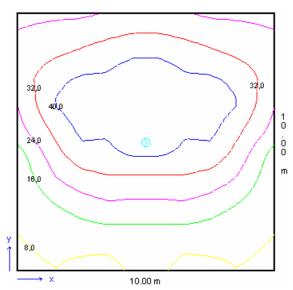


Fig. 6 - Curva fotometrica di apparecchio asimmetrico misurata su 3 piani.

Fig. 7 - Livelli isolux riferiti all'apparecchio della curva di sinistra.

## Forma della curva fotometrica

La forma della curva fotometrica è importante per capire in modo intuitivo il comportamento dell'apparecchio che stiamo analizzando. Nel caso di apparecchi destinati all'illuminazione stradale, è molto importante che la curva fotometrica invii la luce solo nelle direzioni interessate (lungo l'asse della strada e non al di fuori di essa) e con le giuste intensità luminose (distribuita la più uniformemente possibile). Risulta

infatti evidente che, se vogliamo puntare all'installazione di un minor numero di apparecchi, questi dovranno "allargare" il più possibile il fascio luminoso. Per "allargare" si intende, riferendosi al piano (C=0° - C=180° del disegno nella precedente pagina), inviare lateralmente molta luce, quindi con elevata intensità. Sulla verticale il livello di luce necessario è inferiore. Invece sul piano (C=90°- C=270°) sarà importante rilevare che le maggiori intensità luminose si trovino verso il lato da illuminare tra 0° e i 90°.

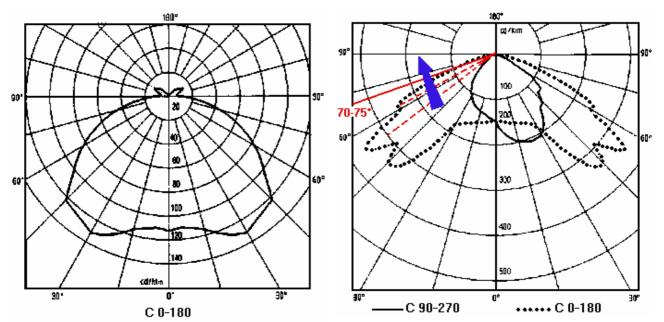


Fig. 8 - Curva non allargante di apparecchio simmetrico

Fig. 9 - Curva allargante (tratteggiata) e con emissione della luce verso la strada (curva piena)

Le aziende produttrici di apparecchi, nello studiare le ottiche più performanti, tengono conto di quanto sopra descritto. Lo sviluppo punta alla riduzione dei centri luminosi. Ottenere elevati coefficienti di uniformità conduce a risultati migliori in termini di percezione visiva. Strade con minore intensità luminosa ma con migliori parametri di uniformità sono senz'altro da preferirsi a vie molto luminose con scarsa uniformità. Un altro punto di cui tenere conto è l'asimmetria necessaria per garantire il mantenimento dei parametri qualitativi anche con impianti di illuminazione più semplici ed economici realizzati su un solo lato della carreggiata. Per evitare di portare l'apparecchio verso il centro della carreggiata, solitamente attraverso i classici pali a frusta, si lavora sull'ottica spingendo la luce, oltre che lateralmente (destra e sinistra), anche in profondità (avanti). L'introduzione di questa ulteriore asimmetria ha consentito di riportare l'apparecchio sul bordo della carreggiata, come la classica applicazione su palo diritto (vedi curva sopra riportata a destra con tratto continuo).

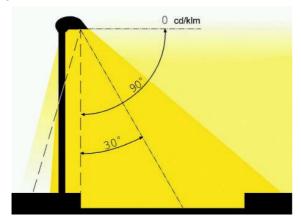
Nella scelta di apparecchi più efficienti rimane prioritaria la forma della curva sul piano  $C0^\circ$  - C 180°. La curva ideale dovrebbe avere un intensità luminosa verso il basso sufficiente, per ottenere il livello di illuminamento richiesto, poi ad angoli sempre più elevati l'intensità dovrà aumentare sempre più, infatti, è necessaria più luce mano a mano che aumenta la distanza tra la sorgente luminosa e la superficie, non dimenticando che l'inclinazione della luce aumenta sempre più incrementando ulteriormente la necessità di più luce. Verso inclinazioni di + o –  $70^\circ$  è necessario che l'emissione della luce cessi. E' importante che crolli molto rapidamente, il cosiddetto taglio netto della luce, meglio conosciuto come cut-off. L'emissione di intensità luminose oltre tali angolazioni non è più efficace e può risultare controproducente per l'effetto di abbagliamento procurato verso gli osservatori.

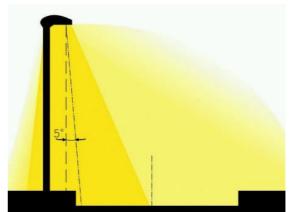
## La scelta del dell'apparecchio d'illuminazione che soddisfa le proprie esigenze

Come visto è fondamentale la scelta dell'apparecchio più performante mediante lo studio della sua curva fotometrica e mediante la verifica, a parità di condizioni di installazione, con i più comuni programmi di calcolo illuminotecnico più comuni.

Di fatto la scelta di un apparecchio sbagliato condiziona notevolmente l'installazione, obbligando a scelte progettuali che non permettono di rispettare le indicazioni di legge. Di seguito sono riportati alcuni esempi che evidenziano scelte non idonee a soddisfare contemporaneamente le caratteristiche illuminotecniche richieste dall'impianto e dalla legge.

Un apparecchio ad alte prestazioni oltre a permettere elevate interdistanze fra un apparecchio e l'altro (che può arrivare talvolta sino a quasi 5 volte l'altezza del sostegno dell'apparecchio) riesce inoltre a "spingere" adeguatamente il flusso luminoso anche in direzione trasversale lungo il piano C-90 tale da permettere di illuminare adeguatamente l'intera larghezza della carreggiata. In figura 10 è riportato un apparecchio con le caratteristiche enunciate con apparecchio a vetro piano orizzontale (che permette di emettere una intensità luminosa massima di 0 cd/klm a 90° ed oltre) e fascio luminoso asimmetrico inclinato mediamente di 25 -30 gradi.





luminoso inclinato di 25-30°

Fig. 10 - Apparecchio che illumina adeguatamente tutta la Fig. 11 - La ridotta inclinazione del fascio luminoso non carreggiata lungo la direzione trasversale dotato di fascio permette di spingere il fascio oltre metà della carreggiata.

Se quindi il l'apparecchio d'illuminazione ha una fotometria corretta e studiata ad alte prestazioni, è possibili alla stesso tempo soddisfare i requisiti minimi di sicurezza richiesti dalle norme tecniche, nel rispetto della legge regionale e con interdistanze elevate.

Se invece il corpo illuminante è stato progettato con inclinazione del fascio (rispetto alla verticale) di pochi gradi, in figura 2 pari a 5°, e viene installato nelle stesse condizioni dell'apparecchio precedente, con vetro piano orizzontale, l'estensione trasversale del suo fascio luminoso a fatica riuscirà a lambire la parte opposta della carreggiata con il conseguente mancato rispetto delle norme tecniche di sicurezza.

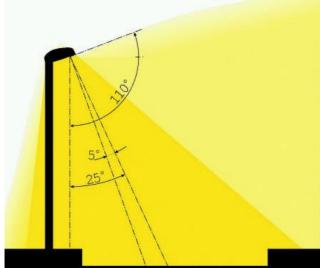
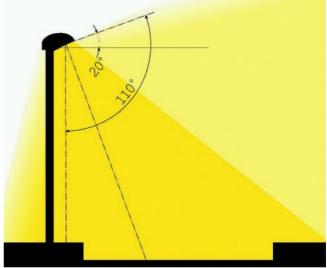


Fig. 12 - Apparecchi con fasci poco inclinati vengono Fig. 13 - Apparecchi orizzontali con vetro inclinato per inclinati per aumentare l'uniformità trasversale, inclinare il fascio luminoso e migliorare le prestazioni Installazione conforme con la legge regionale (emissione a trasversali. Installazione conforme con la legge regionale 90° ed oltre superiore a 0.49cd/klm).



(emissione a 90° ed oltre superiore a 0.49cd/klm)

Per sopperire a questi inconveniente spesso si varia l'inclinazione dell'apparecchio d'illuminazione di valori sino a 25-30° ed oltre, per compensare la mancata inclinazione del fascio lungo la direzione trasversale. In questo modo però, si veda la figura 12, il fascio luminoso viene inviato in parte verso l'alto. Per inclinare un fascio luminoso poco inclinato, taluni apparecchio sono già dotati di vetri di protezione piani inclinati rispetto al corpo illuminante se quest'ultimo è posto in posizione orizzontale. Questa situazione si verifica quando la curva fotometrica non è corretta. Anche in questo caso ovviamente l'intensità luminosa a 90° ed oltre diventa superiore a 0.49cd/klm. Si veda figura 13.

La situazione peggiora ulteriormente, figura 14, quando anche il sostengo o lo stesso corpo illuminante è inclinato. In tale situazione l'inclinazione del vetro piano si somma a quella del sostegno per incrementare l'angolo globale ed ovviamente la dispersione di luce verso il cielo.

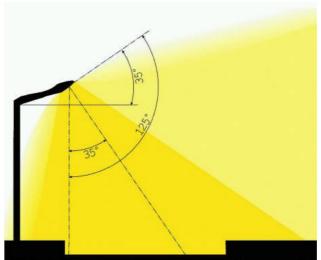


Fig. 14 – Corpo con vetro piano inclinato posto su sostegno inclinato. Installazione scorretta.

## **ALLEGATO H**

#### **GESTIONE DELLA LUCE**

L'utilizzo di sistemi per la riduzione del flusso luminoso è un ulteriore elemento fondamentale della L.R. 15/07 e della sua delibera applicativa, in quanto funzionale ad un uso razionale dell'energia elettrica ai fini del risparmio energetico. Inoltre, la riduzione del flusso è una misura molto efficace e di complemento alle altre tecniche adottate per ridurre l'inquinamento luminoso, dato che il fenomeno è dovuto in parte anche al riflesso della luce sul manto stradale e ha effetti positivi sulla durata degli apparecchi illuminanti.

# L.r. 15/07, Art. 8, comma 2, lettera d) regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna:

2. Sono considerati antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico solo gli impianti the contemporaneamente siano:

d) provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre, entro le ore ventitre nel periodo di ora solare ed entro le ore ventiquattro nel periodo di ora legale, l'emissione di luci degli impianti in misura non inferiore al 30 per cento rispetto al pieno regime di operatività; la riduzione non va applicata solo qualora le condizioni d'uso della superficie illuminata siano tali che la sicurezza ne venga compromessa; la riduzione di luminanza in funzione dei livelli di traffico a obbligatoria per i nuovi impianti d'illuminazione stradale.

In commercio attualmente esistono diverse tecniche adottabili per la riduzione del flusso luminoso, e per la maggiorparte sono sistemi flessibili ed energeticamente efficienti ma il loro utilizzo è funzionale al rispetto della normativa regionale solo se permette attraverso comandi a distanza, di impostare la regolazione del flusso in base agli orari scelti ed indicati dal comune e non ad intervalli fissi o sulla base di "orologi astronomici" che determinano automaticamente il momento di accendere/spegnere a seconda delle condizioni di luce, delle condizioni meteo, ecc.

## a. Ancora sulla classificazione o (declassificazione) delle strade

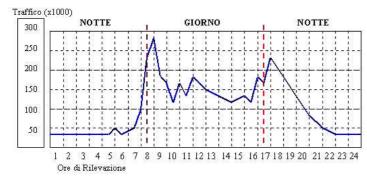
Le strade devono essere classificate secondo norma UNI10439 e possono essere declassate se i flussi di traffico orari sono inferiori a quelli previsti dalla norma per ciascun indice illuminotecnico.

Analogamente le norme europee (UNI10439, DIN5044, EN13201, etc...) permettono di declassare le strade per esempio qualora durante gli orari notturni avessero flussi di traffico decisamente ridotti rispetto alle condizioni di regime:

- se il traffico nelle condizioni più sfavorevoli non raggiunge mai il 50% del traffico orario previsto per tale tipo di strada è possibile declassarla di un indice illuminotecnico,
- se il traffico nelle condizioni più sfavorevoli non raggiunge mai il 25% del traffico orario previsto per tale tipo di strada è possibile declassarla di 2 indici illuminotecnici,

Nell'immagine riportata tratta da uno studio condotto sulla città di Torino si evidenziano come variano in flussi di traffico in funzione dell'orario. Questo grafico, verificato da CieloBuio in modo più o meno simile su numerose città italiane permette di fare alcune considerazioni di massima:

- i flussi di traffico iniziano a crescere rapidamente dopo le 7 di mattina. A quest'ora a seconda del periodo dell'anno potrebbe non essere necessario l'aumento del flusso luminoso (d'estate) o potrebbe essere fondamentale anche in funzione del tipo di via, di applicazione, di posizione geografica etcc..
- I flussi di traffico decrescono in modo rapido dopo le 18 per scendere già ai livelli minimi dopo le 21 di sera. Ovviamente questa è la situazione di Torino e di moltissimi comuni, ma non certo per tutte le città italiane e per tutte le vie; soprattutto del centro sud in alcuni periodi dell'anno si evidenziano picchi di vivibilità anche sino all'una di notte.



E' evidente che questo discorso è fortemente influenzato da molte variabili, dal tipo di strada e da dove si trova, e pur essendo in parte generalizzabile, è necessaria un'attenta analisi dei flussi di traffico. I sistemi per la riduzione del flusso luminoso devono mostrare soprattutto caratteristiche di flessibilità per poter far fronte a tutte le esigenze non solo astronomiche di alba e tramonto, ma anche a quelle del territorio.

Lo studio del territorio permette di definire una corretta curva di calibrazione di sistemi atti a ridurre il flusso luminoso negli orari di minor traffico.

## b. Sistemi per la riduzione del flusso luminoso e per il telecontrollo

## I-Differenze fra le diverse tecnologie

#### Tutta notte-mezzanotte

La soluzione molto spesso utilizzata sino ad oggi, nota coma "tutta notte-mezzanotte" che prevedeva lo spegnimento alternato del 50% degli apparecchi illuminanti, con conseguente generazione al suolo di alternate zone di luce ed ombra, spesso non permette di mantenere l'uniformità della luminanza del manto stradale richiesta dalle norme. In tutti gli altri casi, rimane possibile lo spegnimento parziale o alternato degli impianti d'illuminazione.

## Regolatori di flusso luminoso centralizzati

#### Descrizione:

Un quadro di comando gestisce una o più linee a cui sono collegati più punti luce. La gestione è generalizzata alle linee collegate.

## Pro

- Tecnologia abbastanza consolidata,
- Permettono di ottenere buoni i risultati con una spesa contenuta: 30 euro / punto luce ( valore medio con 100 punti luce a quadro) e sino a 60 euro se si telecontrolla i quadri (consigliato ed auspicabile) con rapidi ritorni negli investimenti (inferiori a 2-4 anni).
- Il principale vantaggio di questi dispositivi è sicuramente quello di mantenere la tensione di alimentazione entro valori definiti ed in particolare di limitarne il valore massimo permettendo quindi una maggiore durata della lampada.

#### Contro

- Non permettono la variazione differenziata dei punti luce,
- Le lampade sono alimentate a tensione decrescente se le linee elettriche non sono dimensionate correttamente,
- La tecnologia con ferromagneti nei prossimi anni potrebbe essere sostituita dalla tecnologia con reattori elettronici anche se se ne parla già da 10 anni, tutto dipende dalla loro effettiva durata nel tempo (non ancora nota) e dalla diminuzione del prezzi di tali nuovi sistemi rendendoli concorrenziali,
- Negli ultimi 4-5 anni si sono messe sul mercato diverse realtà sconosciute e spesso senza esperienza,
- Deve essere gestito e manutenzionato nel tempo in quanto l'esperienza ci ha mostrato che molti installatori per brevità e per mancanza di preparazione a volte tendono a metterli in by-pass e non lo fanno più funzionare. Un consiglio è dotare sempre questi sistemi centralizzati di telecontrollo per migliorarne le prestazioni, gestirli, ed essere sicuri che funzionano,
- Verificare che il sistema prescelto abbia dei tempi di intervento adeguati rispetto a eventuali repentini picchi di sovra/sotto tensione che si possono presentare sulla rete perché se così non fosse potrebbe venire meno la loro funzione di salvaguardia della stabilità di tensione delle lampade e della loro vita (che può essere ridotta dal perdurare di tensioni troppo elevate di alimentazione).
- Se ci sono linee che alimentano anche sorgenti a fluorescenza o ioduri metallici (non regolabili), non si possono applicare i regolatori di flusso centralizzati. Per questo stesso motivo sono sempre da preferire le sorgenti al sodio alta pressione se non in limitati ambiti.

#### Reattori elettronici dimmerabili

## Descrizione:

La regolazione del flusso avviene direttamente nel punto luce tramite un ballast elettronico *Pro* 

- Si prospettano come il futuro della regolazione del flusso luminoso se nei prossimi anni ci sarà una riduzione dei costi,
- Soluzione flessibile ed energeticamente efficiente,
- Elevata durata della lampada per la loro precisa gestione delle grandezze elettriche: Watt,Ampere,Volt). Il reattore elettronico è l'unico che permette di mantenere costanti i parametri di funzionamento della

lampada in maniera indipendente da: fluttuazione della tensione di rete, repentini picchi di sovra/sotto tensione, caduta di tensione sulla linea, invecchiamento della lampada, variazione iniziale delle caratteristiche della lampada (una lampada nuova presenta una sensibile variabilità della potenza anche a pari condizioni di alimentazione).

#### Contro

- Esperienza limitata. Rispetto alla tecnologia con alimentatori ferromagnetici che hanno durate elevate nel tempo, l'esperienza non permette ancora di dimostrare che nelle condizioni estreme di un apparecchio d'illuminazione (elevati sbalzi di temperatura, condizioni atmosfere diversificate, etc..) l'elettronica di bordo possa durare quanto i sistemi tradizionali oltre 15-20 anni,
- Negli ultimi 4-5 anni si sono messe sul mercato realtà sconosciute e spesso senza esperienza,
- La certificazione del sistema ballast+apparecchio illuminante qualunque essi siano (monoregime ferromagnetico, biregime ferromagnetico, elettronico) deve essere fatta in fabbrica dal produttore di corpi illuminanti, (su apparecchi nuovi con ballast incorporati) che se ne assume la responsabilità. Per questo stesso motivo sarà il produttore a dover garantire la classe di isolamento dell'apparecchio (Classe II) dell'intero corpo illuminante, in quanto alcuni reattori richiedono anche una terra di funzionamento. E' quindi evidente che interventi su apparecchi esistenti non certificati è una assunzione di responsabilità di chi fa l'intervento.
- Costo di mercato del solo ballast: 70-130 euro/punto luce.

## Contro per ballast pretarati in fabbrica:

- Potrebbero non rispondere a questo criterio ed alle leggi regionali che impongono la riduzione ENTRO le 23 o 24, questo perché sono per semplicità realizzati con curve di taratura che li fanno intervenire in riduzione dopo diverse ore dal tramonto, che d'inverno cadono entro le 24 ma d'estate molto dopo ed inoltre non prevedono il ritorno a pieno regime,
- Seppure il sistema sia molto semplice perde di flessibilità in quanto non possono essere, così come sono fatti e se non sono telecontrollati a distanza, gestiti nel tempo, a seconda delle esigenze e delle fonti di rischio, Il problema si può ovviare con comando su cavo dedicato o con onde convogliate, in ogni caso è oneroso (Costo del sistema completo del comando tra i 160 ed i 180 euro/punto luce anche se gli obiettivi di costo potrebbero essere nei prossimi anni pari a 100 euro a punto luce).

## Reattori biregime

- Problematiche simili a quelle dei reattori elettronici dimmerabili, elevato costo derivante dalla necessità di comando,
- Se non stabilizzano la tensione non incrementano la durata delle lampade, ma possono creare dei problemi alle sorgenti se i salti di tensione sono troppo elevati e repentini,
- Soluzione affidabile e collaudata, a differenza dei reattori elettronici, e dai costi inferiori,
- Costo, compreso comando, tra 120 e 140 euro/pl anche se l'obbiettivo di costo è di 70 euro a punto luce completo di telecontrollo.

**Nota finale**: I produttori delle lampade (gli unici ad avere voce in capitolo) purtroppo dicono poco sulla durata delle lampade a potenza ridotta (non confondere potenza ridotta con tensione ridotta).

#### II-Sistemi di telecontrollo

Il Sistema di Telecontrollo è una piattaforma che gestisce tutte le tipologie di dispositivi che alimentano la lampada (reattore monoregime-biregime-elettronico monoregime-elettronico biregime-elettronico dimmerabile) e tutti i dispositivi che sono nel quadro di comando stradale anche per la regolazione del flusso centralizzata anche se in quest'ultimo caso il telecontrollo non si estende sino alla singola lampada.

Sono sistemi che tramite tecnologie GSM, GPRS, etc... permettono di gestire/monitorare/variare da una centrale operativa (che può essere un semplice PC), una serie di parametri legati all'impianto d'illuminazione o nel caso di telecontrollo punto - punto anche del singolo punto luce.

Essi permettendo fra le varie funzioni di:

- Ricevere allarmi
- Ricevere misure elettriche
- Modificare a distanza i parametri di funzionamento di un regolatore o del singolo punto luce (se la gestione avviene punto punto)
- Comandare l'accensione di impianto o del singolo punto luce o del singolo punto luce (se la gestione avviene punto punto)
- Censire lo stato di fatto
- Programmare la manutenzione

Il sistema di telecontrollo aggiunge ad un sistema di riduzione del flusso luminoso una gestione più completa ed integrata riducendo anche i costi di manutenzione anche se questi ultimi non sono sempre chiaramente identificabili.

Ma la cosa fondamentale per una sua efficacia d'uso è che il Sistema deve essere uno strumento di facile accesso anche ai "non addetti ai lavori".

#### c-Commenti finali

Seguono alcuni commenti aggiuntivi maturati osservando il mercato, ben consapevoli di aver scontentato tutti i produttori dei sopracitati prodotti. Resta assodato che se funzionanti e scelti correttamente tali sistemi permettono indubbi risultati.

#### Dove utilizzare tali sistemi:

Tale criterio esprime questo obbligo generalizzato, ma questo non deve scontrarsi con gli altri concetti fondamentali che sono anche la riduzione dei costi in senso generale (in quanto questo è il loro principale obbiettivo).

- E' evidente che è obbligatorio sempre ove è conveniente economicamente ed è possibile calcolare un rientro negli investimenti con i risparmi conseguiti in tempi inferiori alla vita media dell'impianto considerando però i costi indotti che richiedono.
- A titolo indicativo per impianti centralizzati, con meno di 3.0 kW questo intervento normalmente NON è un intervento economico mediante un sistema centralizzato, mentre potrebbe semrpe esserlo per un impianto punto a punto, quindi, volendo utilizzare sistemi centralizzati, predisporre gli impianti anche elettrici in modo di allacciarli a sistemi esistenti, o a future estensioni,
- In tutti gli impianti non stradali, ove comunque NON è richiesto un requisito di uniformità normativa, continua a valere la scelta corretta di spegnimento totale, o parziale degli impianti medesimi.

## Non credere alle favole:

Non credere alle favole vuol dire di diffidare da chi vi dirà che il suo sistema vi fa risparmiare più del 25-30% sulla bolletta, in quanto la UNI10439 ammette una riduzione massima del flusso del 50%, e quindi una riduzione di potenza non superiore al 40% solo in alcune ore della notte. Tenendo conto che una buona parte delle ore l'impianto funziona a piena potenza, se si fa la media dell'energia assorbita, difficilmente si supera il 25% - 30% di risparmio energetico conseguibile.

- In particolare se sul territorio comunale è previsto lo spegnimento alternato dei punti luce (situazione tipica con sorgenti di luce ai vapori di mercurio). Solo sostituendo anche gli apparecchi e le relative sorgenti, difficilmente riuscite ad avere risparmi rispetto alla situazione esistente superiori al 15-20%
- Nei risparmi non possono essere conteggiasti i risparmi manutentivi, che seppure presenti e non trascurabili, non sono effettivamente quantificabili con sicurezza in quanto dipendono molto dall'effettiva organizzazione del'utilizzatore. Quindi se vengono quantificati si sta giocando spesso al lotto.

## La riduzione del flusso luminoso viene solo dopo gli altri criteri di legge (Allegati B-C-D-E):

E' radicata in certi professionisti la mentalità di installare potenze superiori ai 150W, quando ne servirebbero 70W, per dimostrare poi con orgoglio all'amministrazione comunale che mediante sistemi di riduzione del flusso luminoso si possono ottenere risparmi anche superiori al 50%!

Come già dimostrato almeno il 60% delle strade italiane potrebbero essere illuminate con lampade da 70W, quindi se si realizza un impianto nuovo installando potenze doppie rispetto a quelle necessarie, il riduttore di flusso è un palliativo ed uno specchietto per le allodole, ma soprattutto si è stravolta la logica della legge.

#### Consigli per la scelta del prodotto:

Il mercato negli ultimi anni si è piuttosto trivializzato in quanto numerose aziende senza esperienza specifica (di settore, di illuminotecnica e di leggi regionali) si sono messe nel settore producendo sistemi e soluzioni mai testate in campo.

Qualche consiglio pratico per la scelta:

- 1- Gestione FACILE: mediante sistemi hardware e software semplici ed alla portata di tutti. Deve poter essere usato del semplice installatore che gestisce un servizio per il comune e dall'UT comunale che fa da se con un semplice Pc e con le sempre limitate risorse umane di un comune.
- 2- Gestione post-vendita: con manutenzioni programmate del sistema richiedendo anche la disponibilità ed il supporto in campo dell'azienda produttrice.
- 3- Scegliere Aziende con sistemi di qualità di gestione del prodotto e che sono in grado di fornire soluzioni integrate, flessibili e/o multiple.
- 4- Scegliere aziende che possano dimostrare risultati in campo certificabili già ottenuti, e magari vi permettano di contattare direttamente altri comuni che hanno adottato tali soluzioni per confrontarvi con loro.

## ALLEGATO I ESEMPIO DI CONTENUTI DI UN PIANO DELLA LUCE

## L.r. 15/07, Art. 1, comma 1, lettera a) compiti dei comuni:

a) si dotano, entro tre anni dalla data di entrata in vigore della presente legge, di piani dell'illuminazione che disciplinano le nuove installazioni in conformità alla presente legge, al decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 (Nuovo codice della strada), e successive modifiche e integrazioni, alla legge 9/1991, e successive modifiche e integrazioni e alla legge 10/1991, e successive modifiche e integrazioni, attinenti il Piano energetico nazionale, fermo restando quanto previsto alla lettera d) e all'articolo 8, comma 1; tali piani, in conformità agli articoli 8 e 11, programmano, oltre alla realizzazione di nuove installazioni, la modifica e l'adeguamento, la manutenzione, la sostituzione e l'integrazione degli impianti d'illuminazione del territorio gia esistenti alla data di entrata in vigore della presente legge, nonché i relativi finanziamenti e le previsioni di spesa;

## 1- Introduzione ai piani di illuminazione

# 1.1 Che cosa si intende per Piano di Illuminazione Pubblica

Quando si parla di Piano di Illuminazione Pubblica si intende un progetto ed un complesso di disposizioni tecniche destinate a regolamentare gli interventi di illuminazione pubblica e privata. Tale Piano, sarà realizzato secondo le specifiche e nel pieno rispetto della legge regionale del Friuli Venezia Giulia n. 15 del 18.06.2007 e delle eventuali normative vigenti regionali o nazionali (Nuovo codice della strada D.Lgs. 30 Aprile 1992 n.285, norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale leggi n.9-10 gennaio 1991 e successive modifiche, norme tecniche europee e nazionali tipo CEI, DIN e UNI).

Le disposizione elaborate da tale piano hanno applicazione su tutto il territorio comunale per gli impianti di futura realizzazione, mentre se tali territori ricadono in aree di tutela degli osservatori astronomici regionali (secondo gli elenchi stilati dalla Giunta Regionale), i piani d'illuminazione devono provvedere anche alla sostituzione programmata ed all'adeguamento degli impianti già esistenti.

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

L'adozione di piani d'illuminazione non comporta gli oneri, la completezza e la complessità, richiesta dai Piani Regolatori Comunali d'illuminazione e comunque non costituiscono limitazione, ma se necessario una guida, per i comuni che necessariamente devono dotarsene parallelamente ai Piani Urbani del Traffico (Art.36 comma 1 e 2 del Codice della strada D.Lgs. 30 Aprile 1992 n.285, D.M. 12/04/95 Supp. ordinario n.77 alla G.U. n.146 del 24/06/95).

# 1.2 Esigenze e motivazioni

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

## 1.3 Beneficiari dei piani d'illuminazione

- i cittadini:
- le attività ricreative e commerciali;
- i Comuni gestori 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 Vantaggi economici

Poiché la nuova normativa di legge prevede interventi che si protrarranno nel tempo e modificheranno la tipologia delle nuove installazioni e degli impianti di illuminazione, i vantaggi economici che ne deriveranno

saranno notevoli in quanto frutto della combinazione di alcuni fattori determinanti: riduzione della dispersione del flusso luminoso intrusivo in aree in cui tale flusso non era previsto arrivasse, controllo dell'illuminazione pubblica e privata evitando inutili ed indesiderati sprechi, riduzione dei flussi luminosi su strade negli orari notturni ed infine utilizzo di impianti equipaggiati di lampade con la più alta efficienza possibile in relazione allo stato della tecnologia.

Ad accrescere i vantaggi economici oltre ad un'azione condotta sulle apparecchiature di illuminazione, è necessario prevedere una razionalizzazione e standardizzazione degli impianti di servizio (linee elettriche, palificate, etc..) e all'utilizzo di impianti ad alta tecnologia con bassi costi di gestione e manutenzione.

## 1.5 Riferimenti normativi e bibliografia

#### Leggi:

- Legge della Regione Friuli Venezia Giulia n.15 del 18 Giugno 2007 "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico"
- Decreto legislativo n. 285 del 30-4-1992 : "Nuovo Codice della Strada"
- DPR 495/92 : "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada"
- Decreto legislativo 360/93 : "Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada" approvato con Decreto legislativo n. 285 del 30-4-1992
- D.M. 12/04/95 Supp. ordinario n.77 alla G.U. n.146 del 24/06/95 "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani Urbani del traffico".
- DPR 503/96: "Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche"
- leggi n. 9 del gennaio 1991 "Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali"
- Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia"
- Allegato II Direttiva 83/189/CEE legge del 21 Giugno 1986 n.317 sulla realizzazione di impianti a regola d'arte e analogo DPR 447/91 (regolamento della legge 46/90)

#### Norme:

- Norma DIN 5044 o l'analoga, Norma UNI 10439: "Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato"
- Norma EN 13201
- Norma CEI 34 33 : "Apparecchi di Illuminazione. Parte II : Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione stradale"
- Norme CEI 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"

## Bibliografia:

- CIE Pubblicazione n. 92 : "Guide to the lighting of urban areas" (1992)
- CIE Pubblicazione n. 115 : "Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic" (1995)
- ENEL/Federelettrica "Guida per l'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica" (1990)
- AIDI "Raccomandazioni per l'illuminazione pubblica" (1993)
- Piano Urbano Traffico (PUT)
- "Guida per il Piano Regolatore Comunale dell'Illuminazione Pubblica", AIDI Gennaio 98
- "Manuale di Illuminotecnica", Francesco Bianchi, NIS Febbraio 95
- "Impianti a norme CEI volume 6: Illuminazione Esterna", TNE Maggio 97
- "Piani Comunali di illuminazione Urbana", Ing. Germano Bonanni, Rivista Luce n.6/94
- "Il piano comunale per l'illuminazione pubblica. Scelta e strategie per la pianificazione degli impianti", Arch. Giovanni Burzio, Rivista Luce n.5/95
- "Illuminazione pubblica e sicurezza", Fernando Prono, Rivista Luce Aprile 98
- "Inquinamento luminoso e protezione del cielo notturno" dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti Dott. Pierantonio Cinzano, dell'Università di Padova.
- "Inquinamento luminoso un problema per tutti", CieloBuio Coordinamento per la protezione del cielo notturno UAI & IDA, Marzo 2000.

#### ESEMPIO DI PIANO DELLA LUCE

#### 1. Premessa

Nella premessa il comune potrà riportare un sintetico inquadramento normativo relativo alla materia dell'Inquinamento luminoso ed un elenco dei principali obiettivi del Piano della Luce, quali ad esempio la limitazione dell'inquinamento luminoso, raggiungimento del risparmio energetico, eliminazione delle situazioni critiche o pericolose ad esempio per la sicurezza stradale, miglioramento della viabilità e della qualità di vita, valorizzazione dei contesti urbani, salvaguardia e protezione dell'ambiente nel suo complesso ecc.

#### 1.1 Finalità dei piani d'illuminazione

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

#### 2. Inquadramento territoriale e caratteristiche generali del territorio

In questo capitolo il Comune potrà descrivere il territorio del proprio comune, approfondendone le caratteristiche principali ed evidenziando le Zone di protezione dall'inquinamento luminoso.

## 2.1Inquadramento territoriale

Introduzione geografica, confini e centri abitati, principali caratteristiche, popolazione e statistiche utili, attività produttive, commerciali, etc. La suddivisione del territorio comunale, e le scelte tecniche da adottarsi, devono tenere conto delle seguenti realtà:

- distribuzione e morfologia del terreno (pianura, collina, montagna),
- suddivisione in Aree omogenee: in quartieri, centri storici, zone industriali, parchi, aree residenziali, arterie di grande traffico, circonvallazioni, autostrade, campagna, etc....
- 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), del mare (con l'abbondanza di salsedine), etc..
- 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.

## 2.2Evoluzione storica dell'illuminazione sul territorio comunale

Ricerca storica sull'evoluzione territoriale dell'illuminazione anche mediante l'ausilio di foto e documenti d'epoca; identificazione di eventuali caratterizzazioni storiche dell'illuminazione del territorio oggetto di studio.

## 2.3Aree omogenee

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

- Centri storici,
- Aree pedonali,
- Aree commerciali,
- Aree residenziali,
- Aree verdi,
- Aree industriali ed artigianali,
- Aree extraurbane,
- Aree limitate di specifica destinazione. Individuando: la loro distribuzione sul territorio, l'integrazione all'interno delle aree omogenee, la destinazione di tali aree (archeologiche, impianti sportivi, centri commerciali, etc..) ed i dati che li caratterizzano e li individuano univocamente.

Allegata a tale paragrafo si propone una cartografia delle Aree omogenee, da effettuare in scala adeguata anche in base alle indicazioni del PRG.

- **2.4 Zone di protezione dall'inquinamento luminoso** (riportare i contenuti e le cartografie ufficiali che le identificano):
- **2.5** Analisi delle situazioni critiche (stazioni ferroviarie, sottopassi, svincoli nei centri cittadini di grosse dimensioni, parchi pubblici, impianti sportivi, edifici di ordine pubblico, edifici e strutture militari, edifici quali ospedali, scuole, locali notturni ecc.).

#### 3. Illuminazione del territorio: censimento e stato di fatto

In questo capitolo il Comune effettuerà un'analisi dettagliata dello stato dell'illuminazione esistente (eventualmente potrebbero essere di aiuto delle Schede di rilevamento appositamente predisposte, contenenti l'elencazione dei principali aspetti tecnici da rilevare). Inoltre il comune valuterà i parametri illuminotecnici relativi agli impianti esistenti per la verifica dei requisiti di conformità alla normativa regionale.

## 3.1 Stato dell'illuminazione esistente e conformità alla L.R.15/07

# **3.1.1 Censimento degli impianti esistenti ubicati nelle Zone di Protezione dall'Inquinamento luminoso** (Il censimento dovrà prevedere l'identificazione almeno delle seguenti informazioni):

- Ubicazione esatta dell'impianto;
- Proprietario e gestore;
- Tipologia di apparecchi installati e di supporti impiegati;
- Alimentazione, potenze elettriche e distribuzione elettrica;
- Stato dei quadri elettrici e compatibilità con le norme vigenti in materia;
- Tipi di lampade installate e potenze;
- Rilievi dei parametri illuminotecnici con luxmetro o luminanzometro;
- Eventuale presenza di abbagliamenti molesti, o illuminazione intrusiva;
- Eventuale condizione di "sorgenti di rilevante inquinamento luminoso ai fini della programmazione di interventi di bonifica in conformità alla L.R. 15/07;
- Valutazione della conformità alla LR.15/07 ai fini della programmazione di interventi di adeguamento/
- **3.1.2** Censimento degli impianti esistenti ubicati sul territorio comunale ad esclusione delle Zone di protezione dall'inquinamento luminoso (Il censimento dovrà prevedere l'identificazione almeno delle seguenti informazioni):
- Ubicazione esatta dell'impianto;
- Proprietario e gestore;
- Tipologia di apparecchi installati e di supporti impiegati;
- Alimentazione, potenze elettriche e distribuzione elettrica;
- Stato dei quadri elettrici e compatibilità con le norme vigenti in materia;
- Tipi di lampade installate e potenze;
- Rilievi dei parametri illuminotecnici con luxmetro o luminanzometro;
- Eventuale presenza di abbagliamenti molesti, o illuminazione intrusiva;

- Eventuale condizione di "sorgenti di rilevante inquinamento luminoso ai fini della programmazione di interventi di bonifica ai sensi dell'art. 3, comma 1, lett. d) della L.R. 15/07;
- Valutazione della conformità alla LR.15/07;
- Rilievo del livello di usura dell'impianto ai fini della programmazione di interventi di sostituzione.

Allegati ai precedenti paragrafi si propongono i seguenti Elaborati cartografici:

- 1) Mappatura della distribuzione delle tipologie di sorgenti luminose. Tale lavoro dovrà essere riportato su un supporto cartografico di adeguata scala che evidenzi le Zone di protezione dall'inquinamento luminoso eventualmente esistenti sul territorio comunale;
- 2) Mappatura della distribuzione degli apparecchi di illuminazione. Tale lavoro dovrà essere riportato su un supporto cartografico di adeguata scala che evidenzi le Zone di protezione dall'inquinamento luminoso eventualmente esistenti sul territorio comunale;
- 3) Mappatura della distribuzione delle tipologie di supporti esistenti. Tale lavoro dovrà essere riportato su un supporto cartografico di adeguata scala che evidenzi le Zone di protezione dall'inquinamento luminoso eventualmente esistenti sul territorio comunale;
- **3.2** Evidenze storiche, culturale ed artistiche (identificazione di tutti gli edifici di un certo valore artistico storico e ed architettonico che spiccano nel tessuto cittadino).

## 4. Classificazione illuminotecnica del territorio

In questo capitolo il Comune effettuerà una valutazione della classificazione illuminotecnica delle strade del territorio comunale, sulla base del tipo di strada (dal PUT se esistente) e delle norme tecniche in materia. Come evidenziato nell'Allegato C, da tali approfondimenti potrebbe anche emergere una non corretta classificazione stradale, o la possibilità ed opportunità di de-classificare (ai soli fini illuminotecnici) alcune strade sulla base della valutazione dei flussi di traffico orari.

## 4.1 Classificazione illuminotecnica dei tracciato viario

Identificazione e classificazione (in base alla norma UNI10439) del tracciato viario esistente. Si potranno riportare in tale ambito anche i parametri illuminotecnici (luminanze ed illuminamenti, uniformità, abbagliamento ecc) caratteristici del tipo di classificazione risultante.

#### 4.2 Classificazione illuminotecnica del resto del territorio

Identificazione e classificazione delle principali aree sensibili classificate secondo la norma EN13201, di piste ciclabili, incroci, rotatorie, aree pedonali, piazze etc.

Si potranno riportare in tale ambito anche i parametri illuminotecnici (luminanze ed illuminamenti, uniformità, abbagliamento ecc) caratteristici del tipo di classificazione risultante.

## 4.3 Flussi di traffico orari ai fini di una corretta "de-classificazione"

Si dovranno rilevare e confrontare i dati di flusso con quelli riportati nella normativa del DM 6792/2001-5/11/2001.

Allegato al precedente paragrafo si propongono i seguenti Elaborati cartografici:

4) Mappatura della classificazione del tracciato viario e del resto del territorio. Tale lavoro dovrà essere riportato su un supporto cartografico di adeguata scala che evidenzi le Zone di protezione dall'inquinamento luminoso eventualmente esistenti sul territorio comunale;

## 5. Pianificazione degli interventi di adeguamento/sostituzione/manutenzione

In questo capitolo il Comune, sulla base degli elementi emersi nei precedenti capitoli e seguendo gli indirizzi di buona amministrazione impartiti dalla Regione nella Lr. 15/07 effettuerà una programmazione degli interventi di adeguamento degli impianti esistenti non conformi alla L.R.15/07 relativamente alle Zone di Protezione, ed una programmazione delle sostituzioni sulla base dello stato di usura degli impianti, relativamente al resto del territorio comunale.

Le scelte del comune dovranno basarsi su soluzioni integrate di riassetto del territorio, e dovranno essere prese in funzione dei risparmi energetici, economici e manutentivo, in particolare dovranno essere definite

- a) Scelte progettuali ed operative per aree omogenee,
- b) Scelte progettuali per le applicazioni particolari:
  - Monumenti,
  - Grandi Aree,
  - Impianti sportivi all'aperto

- c) Ottimizzazione:
  - della segnaletica luminosa secondo criteri di visibilità e di priorità,
  - dell'illuminazione commerciale nel rispetto della salvaguardia dell'ambiente cittadino, limitandone la potenza, l'estensione e la diffusione,

Adozione di criteri anti inquinamento luminoso (Appendice 1).

- d) Predisposizione di particolari scelte illuminotecniche prioritarie in corrispondenza di quelle aree a rischio (generalmente molto limitate) che richiedono maggiori attenzioni fra le quali:
  - Centri sportivi (campi di calcio, ippodromi, piscine, palestre, etc..),
  - Aree scolastiche (in prossimità degli ingressi),
  - Centri commerciali (in corrispondenza di aree intenso traffico pedonale),
  - Aree di interscambio, come gli accessi alle stazioni ferroviarie,
  - Importanti svincoli su strade di intenso traffico urbano ed extraurbano.
- 5.1 Identificazione delle tipologie dei sistemi e dei corpi illuminanti ammessi e conformi alla Lr.15/05
- 5.2 Pianificazione delle modalità e dei tempi di adeguamento degli impianti non rispondenti ai requisiti della Lr. 15/05, ubicati nelle Zone di Protezione
- 5.3 Pianificazione delle modalità e dei tempi di sostituzione degli impianti esistenti sul territorio comunale (ad esclusione delle Zone di Protezione), in base allo stato di usura degli impianti
- 5.4 Pianificazione della realizzazione di interventi di bonifica o di sostituzione per le sorgenti di rilevante inquinamento luminoso e per gli apparecchi responsabili di abbagliamento
- 5.5 Definizione dei piani di manutenzione degli impianti
- 5.6 Pianificazione dell'eventuale sviluppo dell'illuminazione su tutto il territorio comunale

#### 6. Valutazioni Economiche

In questo capitolo il Comune effettuerà le valutazioni economiche relative alle scelte/indicazioni evidenziate nel capitolo precedente, corredandole di bilanci energetici/economici, ed identificazione delle opportunità tecnologiche che favoriscono una illuminazione a basso impatto ambientale e maggiore risparmio energetico. Verranno effettuate previsioni di spesa e di priorità.

Le proposte operative d'intervento, sono proposte nate dall'analisi dei contenuti del piano della luce sino a questo punto elaborati, che possono avere valenza principalmente:

- estetica e di qualità della valorizzazione del territorio,
- per conseguire risultati di risparmio energetico,

Queste proposte non hanno valenza obbligatoria anche se fortemente consigliata come altre parti del piano, ma costituiscono un aiuto per intervenire in termini di qualità della luce, di risparmio energetico e razionalizzazione delle manutenzioni.

Ogni proposta di Energy Saving deve identificare chiaramente i seguenti elementi chiave:

- 1- Costo dell'intervento
- 2- Risparmi conseguibili (energetici e/o manutentivo)
- 3- Break even

Si riportano a titolo di esempio alcune proposte di Energy Saving tipiche e molto efficaci che possono diventare parte integrante del piano:

1. Sostituzione delle sorgenti luminose ai vapori di mercurio con analoghe ad alta efficienza quali al sodio alta pressione e minore potenza installata.

Gli interventi più classici ed efficaci sono:

VECCHIA	SOSTITUITA	NUOVA	INCREMENTO DEL	RISPARMIO
LAMPADA	CON:	LAMPADA	FLUSSO LUMINOSO	INDICATIVO [W]
80W Mercurio	=>	50W Sodio AP	- 6% (da 3600 a 3400 lumen)	60% (> se aumenta Interdistanza)
125W	=>	70W Sodio AP	+ 5% (da 6200 a 6500 lumen)	70%
Mercurio				
250W	=>	150W Sodio	+19% (da 12500 a 14700 lumen)	60% (> se aumenta Interdistanza)
Mercurio		AP		

Gli interventi altrettanto efficaci ma con minori risultati in termini di risparmio energetico:

VECCHIA LAMPADA	SOSTITUITA	NUOVA LAMPADA	INCREMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO	RISPARMIO INDICATIVO [W]
80W Mercurio	CON:	70W Sodio AP	+ 80% (da 3600 a 6500 lumen)	14% (> se aumenta Interdistanza)
125W	CON.	100W Sodio AP	+ 61% (da 6200 a 10000 lumen)	25% (> se aumenta Interdistanza)
Mercurio				

2. Adeguamento impianti con elevate potenze installate ed apparecchi obsoleti, con apparecchi d'illuminazione ad elevate performance e minore potenza installata,

Gli interventi più classici ed efficaci sono:

VECCHIA LAMPADA	SOSTITUITA CON:	NUOVA LAMPADA
150W Sodio AP	=>	70W Sodio AP
250W Sodio AP	=>	150W Sodio AP
400W Sodio AP	=>	250W Sodio AP

- 3. Inserimento di sistemi di riduzione di flusso centralizzati o puntuali, a seconda delle esigenze specifiche e sistemi di telecontrollo,
- 4. Sostituzione delle lanterne semaforiche con altrettante dotate di lampade a led,
- 5. Valutazione dei vari operatori dell'energia che operano sul territorio ed opportunità di interveno.

# ALLEGATO L DELIBERA DIVIETO FASCI DI LUCE ROTANTI

Esempio di Ordinanza tipo per lo spegnimento di fasci di luce "Laser" pubblicitari (Provvedimenti già adottati da numerosi comuni italiani : S.Vittore Olona, Monza, etc..)

	COMUNE DI
Ordinanza No	del

- Richiamato l'art. 23 del nuovo Codice della strada D.Lgs. 30/04/1992, n.285 e sue successive modifiche ed integrazioni, secondo cui per effetto del comma 1, "Lungo le strade o in vista di esse è vietato collocare" ....omissis .... "impianti di pubblicità o propaganda, segni orizzontali reclamistici, sorgenti luminose visibili dai veicoli transitanti sulle strade, che possono arrecare disturbo visivo agli utenti della strada o distrarne l'attenzione con conseguente pericolo per la sicurezza della circolazione";

IL SINDACO

- **Richiamato** l'art. 8, comma 9 della Legge della regione Friuli Venezia Giulia n. 15 del 18 Giugno 2007 "Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici"
- Accertato che è ormai consolidata e diffusa abitudine di installare, solitamente in corrispondenza di locali che svolgono la loro attività di notte, potenti fari che nel periodo notturno proiettano verso l'esterno e verso il cielo fasci di luce, solitamente rotanti, visibili anche a grandi distanze, finalizzati a identificare e localizzare la presenza dei locali stessi e a catturare l'attenzione dei cittadini e degli utenti della strada;
- Ravvisata la necessità di vietare su tutto il territorio comunale l'installazione e l'utilizzo di tali sorgenti luminose;
- **Constatato** che tali sorgenti luminose, proprio in relazione alla loro natura, alle specifiche ed alle caratteristiche sopra elencate, sono fonte di inquinamento luminoso e di turbativa dell'ambiente e possono arrecare disturbo visivo a quanti percorrono le strade e, soprattutto, distrarne l'attenzione con conseguente pericolo per la sicurezza della circolazione;
- Visto l'art. 50 del D.Lgs. 18/08/2000, n. 267;

#### **ORDINA**

In via cautelativa, l'immediato divieto di installazione di nuove sorgenti luminose, come indicato dalla legge regionale 15/2007, ovvero nel caso delle sorgenti già installate, l'immediata rimozione e il divieto di accensione a tempo indeterminato delle stesse dal momento della notifica del presente provvedimento.

#### **INFORMA**

Che per la violazione delle presenti disposizioni, saranno applicate le sanzioni amministrative di cui all'articolo 8, della Legge Regionale del 18/06/2007 n.15, nonché, ove ne ricorressero i presupposti, quelle previste dall'articolo 23 del D.Lgs. del 30/04/1992 n. 285 e successive modifiche ed integrazioni.

## **DEMANDA**

Al personale incaricato del servizio di Polizia Stradale indicato all'articolo 12 D.Lgs. 30/04/1992, n. 285 la verifica del rispetto del presente documento;

All'Ufficio Tecnico comunale ed al Comando di Polizia Municipale l'esecuzione della presente ordinanza per quanto di competenza.

					]		S	5	iı	n	Ċ	lá	1	С	C	)						
			•					•								•		•	•			

## ALLEGATO M EFFETTUAZIONE DEI CONTROLLI E DELLE VERIFICHE

Al fine di garantire la corretta applicazione della normativa, la legge regionale n.15/2007 prevedono lo svolgimento delle funzioni di vigilanza, secondo le rispettive competenze, al personale dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente (ARPA), del Corpo forestale regionale, delle Province e dei Comuni.

In realtà il controllo e la verifica dei nuovi (4) impianti di illuminazione pubblica e privata (anche sotto forma di rifacimento dell'esistente) è alquanto semplice, in quanto può essere effettuato quasi esclusivamente sulla base del contenuto del progetto illuminotecnico, che deve essere necessariamente rilasciato al Comune ai sensi della Lr15/07 e che, se fatto correttamente, contiene tutte le informazioni necessarie per la verifica. Per questi casi, solo raramente ad un controllo "a tavolino" risulterà necessario affiancare "misurazioni sul campo". E' invece sempre consigliabile un sopralluogo, in quanto molto spesso, già solo vedendo l'impianto, risulta evidente che questo non è a norma (es. apparecchi installati inclinati, oppure non muniti di vetro piano, o non dotati di luce incassata nel vano ottico).

Il controllo e la verifica degli impianti/apparecchi più datati invece, può presentare qualche problema in più, in quanto potrebbe non essere facile (o addirittura impossibile) recuperarne il progetto illuminotecnico o perché seppur esistente, potrebbe essere carente delle informazioni fondamentali per la corretta valutazione. In questi casi quindi, se dopo il preliminare sopralluogo si avessero ancora dubbi sulla conformità dell'apparecchio, si renderebbero per forza necessarie le "misurazioni sul campo".

Di seguito si propongono alcuni "percorsi logici" da poter seguire per un corretto controllo, in riferimento ad alcune principali casistiche di impianti.

## 1. Verifica e controllo di NUOVI apparecchi/impianti di illuminazione

- a) effettuare un sopralluogo in modo da valutare già visivamente l'apparecchio e capire se è a norma o no;
- b) verificare (se il controllo è fatto da ARPA) che il Comune sia in possesso della <u>comunicazione</u> che gli deve essere obbligatoriamente e preventivamente inviata dal progettista per tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna pubblica e privata, ai sensi dell'art.10, comma 1 della DIR 2263/05;
- c) verificare che la comunicazione di cui al punto b) sia corredata dal <u>progetto illuminotecnico</u>, e che questo sia stato redatto da una delle figure professionali specializzate previste per tale settore impiantistico. Inoltre deve essere verificato che dal progetto risulti che l'impianto è rispondente ai requisiti di legge, anche mediante la produzione della documentazione obbligatoria di cui ai seguenti punti d) ed e). Queste verifiche sono finalizzate ad accertare che il progettista abbia lavorato correttamente.
- d) Verificare che al progetto illuminotecnico siano state allegate le <u>misurazioni fotometriche</u> dell'apparecchio utilizzato nel progetto esecutivo e che tali misurazioni:
  - siano state fornite sia sotto forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato (tipo il formato commerciale "Eulumdat" o analogo verificabile), come specificato nella direttiva all'art. 10, comma 2, lett. b;
  - siano state emesse in regime di sistema di qualità aziendale certificato o rilasciato da ente terzo quale l'IMQ. A tale proposito si sottolinea che sono da considerarsi valide esclusivamente le misurazioni fotometriche che riportino chiaramente specificato l'identificativo del laboratorio di misura e che siano state sottoscritte dal Responsabile del laboratorio (non sono valide ad esempio dichiarazioni dell'Amministratore delegato della ditta produttrice dell'apparecchio che ne dichiara la conformità alla legge);
  - riportino chiaramente la rispondenza dell'impianto ai requisiti di legge. A tal fine dalla lettura combinata delle curve fotometriche e delle relative tabelle deve risultare un'emissione luminosa a 90° ed oltre pari a zero e la corretta installazione dell'apparecchio nelle condizioni di misura (per approfondimenti vedere l'Allegato B).

Tutte queste verifiche sono finalizzate ad accertare che il produttore abbia lavorato correttamente.

- e) Verificare che al progetto illuminotecnico siano state allegate le <u>istruzioni di installazione</u> ed uso corretto dell'apparecchio in conformità alla legge.
- f) Verificare che il proprietario dell'impianto sia in possesso della dichiarazione di conformità di installazione dell'impianto, che l'impresa installatrice deve rilasciare al termine dei lavori, che attesti la

<sup>(4)</sup> con il termine di "NUOVI" si indicano gli impianti realizzati dopo l'entrata in vigore della LR15/07

- realizzazione dello stesso secondo il progetto illuminotecnico ed i criteri applicativi. Per approfondimenti si veda l'Allegato N.
- g) Verificare che l'impianto non sia tra quelli soggetti a deroga ai sensi dell'art.8, comma 4, lettera f) della L.r. 15/07.

# 2. Verifica e controllo di apparecchi/impianti di illuminazione ESISTENTI (5)

- a) Verificare presso il Comune se l'impianto è ubicato in una Zona di Protezione dall'Inquinamento luminoso (<sup>6</sup>) in quanto effettuare un sopralluogo in modo da valutare già visivamente l'apparecchio e capire se è a norma o no:
- b) procurarsi in Comune o presso il proprietario dell'impianto/apparecchio illuminante il Progetto illuminotecnico e verificare quanto indicato ai punti b) ÷e) del punto 1. Nel caso in cui non si avesse a disposizione il progetto illuminotecnico o che le informazioni in esso contenute non fossero sufficienti alle verifiche richieste, passare al successivo punto c);
- c) effettuare delle "misurazioni sul campo". Per far questo occorre innanzitutto distinguere se l'apparecchio è funzionale alla illuminazione stradale (in generale) o all'illuminazione ad esempio di ambiti particolari (pedonali, ciclabili, marciapiedi, piazze, etc.).
  - se è <u>illuminazione stradale</u>, come specificato meglio nell'Allegato F, occorre fare riferimento ai valori minimi, di luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare.

Quindi per controllare che la strada non sia stata sovrailluminata o sotto illuminata (e cioè per controllare che il valore di luminanza media mantenuta sia conforme a quanto previsto dalla categoria illuminotecnica della strada) si potrà utilizzare un luminanzometro (che fornisce la misura della luminanza in Lm=cd/mq) oppure in alternativa (7), utilizzare un luxmetro (che fornisce la misura dell'illuminamento LUX=lm/mq) ed applicare una nota e condivisa formula di conversione che considera che 14,5 lx corrispondono, per tipologie di asfalto in classe C2, ad una luminanza 1 cd/m2 secondo la nota formula di conversione

$$L = E * R / \Pi$$
 dove

L= luminanza (in cd/mq)

E= valore dell'illuminamento (in lm/mq)

R = riflettanza della specifica superficie

 $\Pi = pi greco = 3.14.$ 

La tolleranza di misura così come operare per la misurazione è spiegato dalla norma medesima.

- se è <u>illuminazione diversa da quella stradale</u> (pedonali, ciclabili, piazze, parcheggi, etc..), come specificato meglio nell'Allegato C, occorre fare riferimento ai valori minimi degli illuminamenti medi mantenuti previsti dalle norme tecniche di sicurezza.
  - Quindi per controllare che la superficie non sia stata sovrailluminata o sotto illuminata (e cioè per controllare che il valore di illuminamento medio mantenuto sia conforme a quanto previsto dalla classificazione di tale superficie tramite la norma EN13201) si potrà utilizzare un luxmetro (si veda l'Allegato C per approfondimenti).
  - La tolleranza di misura così come operare per la misurazione è spiegato dalla norma medesima.
- se l'impianto/apparecchio di illuminazione è stato utilizzato ad esempio per illuminare l'entrata di un garage, oppure in generale di una superficie (es. una facciata di un palazzo) si potrà verificare con il luminanzometro la luminanza media mantenuta dalla superficie a cui l'illuminazione è funzionale (si veda l'Allegato C per approfondimenti). In tal caso l'apparecchio non risulterà conforme se il valore di luminanza sarà superiore ad 1cd/mq a meno che l'impianto non ricada in una delle deroghe previste dalla legge.

<sup>(5)</sup> Con il termine ESISTENTI si indicano gli apparecchi realizzati prima dell'entrata in vigore della LR15/2007

<sup>(&</sup>lt;sup>6</sup>) questo è importante perché se l'impianto/apparecchio è in Zona di protezione, in base alle norme di buona amministrazione sancite a livello regionale, l'impianto dovrebbe essere comunque uniformato e messo a norma. Se invece è fori da una Zona di protezione non c'è obbligo per il Comune di sostituzione se non a fine vita.

<sup>(&</sup>lt;sup>7</sup>) il luminanzometro è comunque l'apparecchio più adatto anche se meno utilizzato

## ALLEGATO N INTEGRAZIONE AL REGOLAMENTO EDILIZIO

#### Articolo XXX

Illuminazione per esterni e insegne luminose

L'illuminazione esterna pubblica e privata di edifici, giardini, strade, piazze, etc, è soggetta alle disposizioni della LR.15/07 e delle successive disposizioni in materia di contenimento di tutti i fenomeni di inquinamento luminoso e di risparmio energetico.

In particolare i professionisti incaricati della realizzazione dei progetti d'illuminazione, dovranno corredare la relazione illustrativa, nella sezione relativa all'illuminazione, della seguente documentazione:

- Progetto illuminotecnico, di cui il professionista illuminotecnico se ne assume le responsabilità, certificandolo e dimostrandone con adeguata relazione tecnica la conformità alle leggi sopra riportate ed alle normative tecniche di settore,
- La misurazione fotometrica dell'apparecchio, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, tipo il formato commerciale "Eulumdat" o analogo; la stessa devono essere sottoscritte dal responsabile tecnico di laboratorio o di enti terzi, quali l'IMQ, circa la veridicità delle misure, e contenere inoltre le informazioni circa la tipologia di lampada impiegata, e la posizione di misura,
- Dichiarazione di conformità del progetto alla Lr15/07 e succ. integrazioni (Allegato N1).

A fine lavori gli installatori rilasciano la dichiarazione di conformità dell'impianto d'illuminazione al progetto illuminotecnica ed ai criteri della L.r. 15/07 (Allegato N2).

E' compito del progettista verificare la corretta installazione degli apparecchi illuminanti e segnalarlo con adeguata comunicazione al comune anche se non direttamente coinvolto nella direzione dei lavori.

I progettisti abilitati a realizzare progetti d'illuminotecnica devono essere:

- iscritti a ordini e collegi professionali,
- indipendenti da legami con società produttrici di corpi illuminanti, o distributori dell'energia,
- avere un curriculum specifico, con la partecipazione a corsi e master mirati alla formazione sulla progettazione ai sensi della LR15/07 e succ. integrazioni, o aver realizzato almeno altri 3 progetti illuminotecnici analoghi,

Qualora l'impianto d'illuminazione fosse di "modesta entità", come specificato all'art. 6, comma 2 della L.r. 15/07, non è richiesta l'autorizzazione sindacale ed il progetto illuminotecnico.

In tal caso è sufficiente che al termini dei lavori d'installazione la società installatrice rilasci, agli uffici comunali competenti, la dichiarazione di conformità dell'impianto d'illuminazione ai criteri della L.R. 15/07 e succ. integrazioni, con l'identificazione dei riferimenti alla specifica deroga al progetto illuminotecnico. Nel caso particolare in cui l'impianto rientri nella tipologia identificata all'art. 8, comma 4, lettera f) della L.r. 15/07, la dichiarazione deve essere corredata dalla documentazione tecnica che attesta la rispondenza dei prodotti utilizzati e dell'impianto, ai vincoli di legge della relativa deroga.

## **ALLEGATO N1**

# DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PROGETTO ILLUMINOTECNICO ALLA LR 15/07 DICHIARAZIONE DI PROGETTO A REGOLA D'ARTE

Il sottoscritto			Con studio di pro	ogettazione
con sede in via		n°	CAP	
comune	Prov.	tel		
fax	e-mai	l		
Iscritto all'Ordine/Collegio:			n° iscrizion	ne
Progettista dell'impianto d'illum				
	DICHIAK			
<ul><li>Calcoli illuminotecnici e iso-illuminamenti)</li><li>Dati fotometrici del corp</li></ul>	Ita dagli osservatori astro:  I progetto illuminotecnico (17/00 e succ. integrazioni, che della LR17/00 e succiento del progetto, che din (applicabile all'impiego e (17)) e quindi di aver reotecnico della documenta (17) rispetto delle disposizion risultati illuminotecnici (17) o illuminante in formato (17)	esecutivo tutti gli integrazioni mede nostri la completa a nello specifico la ri alizzato un progett cione di seguito ele ni di legge della L. comprensivi di eve abellare numerico	elementi per una i esima, e realizzato applicazione della norma UNI 10439 / to a "regola d'arte" encata: r. 15/07 e succ. intentuali curve iso-lu e cartaceo e sotto i	nstallazione una relazione L.r. 15/07 /rev. 2001 o regrazioni, uminanze e forma di file
responsabile tecnico del	Tali dati sono stati certific laboratorio di misura, cer e di ente terzo quale IMQ	ificato secondo sta		ità, dal
	DECLIN	A		
realizzata con i dispositi - ogni responsabilità, qu comunque in una scorre	sinistri a persone o a co vi previsti nel progetto illa alora dopo averlo segna tta installazione (non con pegna a segnalarlo al com	iminotecnico eseculato alla società forme alla L.r. 15	utivo, installatrici, la st /07) dei corpi illur	tessa proceda ninanti. In tal
Data		Il pr	ogettista	

## **ALLEGATO N2**

# DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' INSTALLAZIONE ALLA L.R.15/07 e S.M.I.

						le rappresentante	
		egistro delle ditte (		-	lla camera C.I	.A.A. di	
		bo provinciale delle  npianto (descrizion	al n°				
i	nteso come:	□ nuovo impian □ manutenzione		rmazione		ento	
rea	lizzato presso	):					
100	inzzato presso			comune CHIARA	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •		
Reging am	gione Friuli V quinamento lu biente e dell'a	personale responsab Venezia Giulia Legg minoso, per il rispa attività svolta dagli	ge n.15 del 18/06 rmio energetico osservatori astro	5/2007 "Misonell'illumina nomici", av	ure urgenti in azione per este endo in partic	tema di contenim erni e per la tutela olare:	ento dell' a dell'
	-	rmativa tecnica app	_	-			
		omponenti elettrici			-		
		mponenti e materia	•		•		
		impianto ai fini del nieste dal committe				•	seguito le
	verificate fier		i "modesta entità	•	_		
	-	dicazioni dei fornite orpi illuminanti in c	ori per l'installaz	ione in conf	ormità alla LF	R15/07 e succ. int	egrazioni;
	documentazi dell'impianto specificato a	one tecnica del for o realizzato ai vinco ll'art. 8, comma 4,	li di legge (obbl lettera f) della L	igatoria se i .r. 15/07)	mpianto è in d	eroga secondo qu	ianto
Ц	•••••						••••••
_		Per tutti gli altr		-			
Ц		progetto esecutivo r			_		
Δ11	Rıf. Progetto legati:	Illuminotecnico			•••••		
	-						
_				ECLINA			
വന	ni resnonsabil	ità per sinistri a per			anomissione (	dell'imnianto da 1	narte di terzi
_	_	ze di manutenzione		arvann ua 11	mioimssione (	sen impianto da j	parte of terzi
Da			^				
_ u					Il dicl	hiarante	

## ALLEGATO O

## PROGETTO ILLUMINOTECNICO CONTENUTI E CARATTERISTICHE

Composizione del progetto illuminotecnico ai fini dell'autorizzazione sindacale dello stesso:

- 1) TAVOLE PLANIMETRICHE
- 2) RELAZIONE TECNICA
- 3) DATI FOTOMETRICI e DOCUMENTI DI CALCOLO

#### a. TAVOLE PLANIMETRICHE

Le tavole planimetriche hanno il compito di identificare dal punto di vista installativo i lavori da eseguire e devono essere costituiti in linea di massima da:

- Posizionamento dei punti luce con indicazione della potenza della lampada, il tipo di armatura stradale, l'eventuale regolazione del portalampade all'interno del vano ottico dell'apparecchio, la posizione di installazione,
- Sezioni stradali per il corretto posizionamento del punto luce e disegno tecnico quotato del supporto (palo, braccio, mensola ecc..),
- Indicazione del tipo e sezione dei conduttori,
- Posizione del quadro elettrico (nuovo o esistente),
- Particolari tecnici/installativi in scala adeguata,
- Indicazione degli eventuali punti di giunzione con impianti esistenti,

#### **b. RELAZIONE TECNICA**

La relazione tecnica è una parte indispensabile per legge per mettere in evidenza alcuni aspetti fondamentali del progetto illuminotecnico e la conformità alla L.r. 15/07:

- I riferimenti legislativi e normativi adottati,
- Le caratteristiche installative (altezza pali, interdistanze, sbracci, etc.) e elettriche dell'impianto,
- Le caratteristiche delle sorgenti luminose utilizzate,
- Le caratteristiche illuminotecniche degli apparecchi illuminanti utilizzati nel progetto,
- Descrizione delle scelte tecniche progettuali,
- Un bilancio energetico dell'impianto che evidenzi le scelte in termini di ottimizzazione e di efficienza ed i risultati che hanno permesso,
- Una valutazione dei risultati illuminotecnici conseguiti, con l'identificazione univoca del rispetto dei criteri tecnici della LR15/07,

## c. DATI FOTOMETRICI E DOCUMENTI DI CALCOLO

Tale parte evidenzia i risultati di calcolo e si compone dei seguenti elaborati necessari inoltre alla verifica della regola dell'arte:

- Dati riassuntivi di progetto:
  - 1. caratteristiche geometriche dimensionali della strada o di altro ambito,
  - 2. classificazione,
  - 3. identificazione del corpo illuminante, delle sue caratteristiche e della curva fotometrica,
- Risultati illuminotecnici:
  - 1. Tabella riassuntiva dei risultati di calcolo congruenti con il tipo di progetto (in ambito stradale Lm, Uo, Ul, Ti)
  - 2. In ambito stradale: tabelle e curve isoluminanze e isolux
  - 3. In ambito non stradale: tabelle e curve isolux a seconda delle richieste della specifica norma adottata.

## d. ALLEGATI

E' obbligo allegare al progetto illuminotecnico i dati fotometrici in formato tabellare numerico o cartaceo e sotto forma di file normalizzato "Eulumdat" certificati, per quanto riguarda la loro veridicità dal responsabile tecnico del laboratorio che li ha emessi.

# ALLEGATO P CAPITOLATO D'APPALTO PER L'ILLUMINAZIONE PUBBLICA

	COMUNE DI
	ILLUMINAZIONE PUBBLICA
	Area
	del
	Tratto compreso tra
CAPITOLATO	) D'APPALTO
	per la formazione dell'impianto d'Illuminazione pubblica stradale
Dell'area	del
	http\\cielobuio.org\cielobuio\lrfvg15\allegatop.pdf

## ALLEGATO Q ESEMPIO DI DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEI CORPI ILLUMINANTI

## [CARTA INTESTATA PRODUTTORE - IMPORTATORE]

## Dichiarazione di Conformità

Alla Legge Regionale del Friuli Venezi Giulia n°15 del 18 Giugno 2007

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 luminairs  CIE 27 Photometry luminaires for street lighting	In riferimento alla richiesta nostro Rif. n				
[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 Parametri di Misura  Temperatura Ambiente Tensione Alimentazione Norme di Riferimento: UNI 10671 Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati PrEN 13032 Measurement and presentation of photometric data and luminairs CIE 27 Photometry luminaires for street lighting	La ditta :				
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 Parametri di Misura Temperatura Ambiente Tensione Alimentazione Norme di Riferimento: UNI 10671 Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati PrEN 13032 Measurement and presentation of photometric data and luminairs CIE 27 Photometry luminaires for street lighting	dichiara sotto la propri	ia respon	nsabilità che il prodotto della ser	rie o modello:	
Laboratorio Accreditato:  Testato nel Laboratorio Responsabile Tecnico  Parametri di prova: Sistema di Misura:  Posizione dell'apparecchio durante la misura:  Apparecchio: Tipo di Riflettore Parametri di Misura Temperatura Ambiente Tensione Alimentazione  Norme di Riferimento:  UNI 10671 Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati PrEN 13032 Measurement and presentation of photometric data and luminairs CIE 27 Photometry luminaires for street lighting	[NOME PRODOTTO	<b>O</b> ]			
Testato nel Laboratorio Responsabile Tecnico  Parametri di prova: Sistema di Misura:  Posizione dell'apparecchio durante la misura:  Apparecchio: Tipo di Riflettore Parametri di Misura Temperatura Ambiente Tensione Alimentazione Trensione Alimentazione Norme di Riferimento: UNI 10671 Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati PrEN 13032 Measurement and presentation of photometric data and luminairs CIE 27 Photometry luminaires for street lighting	Con lampade: [POTENZA E TIPO LAMPADA]				
Responsabile Tecnico  Parametri di prova: Sistema di Misura:  Posizione dell'apparecchio durante la misura:  Apparecchio: Tipo di Riflettore 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 luminairs CIE 27 Photometry luminaires for street lighting	Laboratorio Accreditato:				
Parametri di prova: Sistema di Misura:  Posizione dell'apparecchio durante la misura:  Apparecchio: Tipo di Riflettore 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 luminairs CIE 27 Photometry luminaires for street lighting	Testato nel Laboratorio				
Sistema di Misura:  Posizione dell'apparecchio durante la misura:  Apparecchio: Tipo di Riflettore Parametri di Misura Tensione Alimentazione Trensione Alimentazione Trensione di Riferimento: UNI 10671 Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati PrEN 13032 Measurement and presentation of photometric data and luminairs CIE 27 Photometry luminaires for street lighting	Responsabile Tecnico				
Sistema di Misura:  Posizione dell'apparecchio durante la misura:  Apparecchio: Tipo di Riflettore Parametri di Misura Tensione Alimentazione Trensione Alimentazione Trensione di Riferimento: UNI 10671 Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati PrEN 13032 Measurement and presentation of photometric data and luminairs CIE 27 Photometry luminaires for street lighting	Parametri di prova:				
Apparecchio: Tipo di Riflettore Parametri di Misura Temperatura Ambiente Tensione Alimentazione Tensione di Riferimento: UNI 10671 Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati PrEN 13032 Measurement and presentation of photometric data and luminairs CIE 27 Photometry luminaires for street lighting	Sistema di Misura:				
Apparecchio: Tipo di Riflettore Parametri di Misura Temperatura Ambiente Tensione Alimentazione Tensione di Riferimento: UNI 10671 Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati PrEN 13032 Measurement and presentation of photometric data and luminairs CIE 27 Photometry luminaires for street lighting					
Apparecchio: Tipo di Riflettore Parametri di Misura Temperatura Ambiente Tensione Alimentazione Tensione di Riferimento: UNI 10671 Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati PrEN 13032 Measurement and presentation of photometric data and luminairs CIE 27 Photometry luminaires for street lighting	Posizione dell'apparecchio durante la misura:				
Tipo di Riflettore Parametri di Misura Temperatura Ambiente Tensione Alimentazione Tensione Alimentazione Tensione di Riferimento:  UNI 10671 Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati PrEN 13032 Measurement and presentation of photometric data and luminairs CIE 27 Photometry luminaires for street lighting					
Tipo di Riflettore Parametri di Misura Temperatura Ambiente Tensione Alimentazione Tensione Alimentazione Tensione di Riferimento:  UNI 10671 Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati PrEN 13032 Measurement and presentation of photometric data and luminairs CIE 27 Photometry luminaires for street lighting	Apparecchio:				
Parametri di Misura Temperatura Ambiente Tensione Alimentazione  Norme di Riferimento:  UNI 10671 Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati PrEN 13032 Measurement and presentation of photometric data and luminairs CIE 27 Photometry luminaires for street lighting			Ti	ipo di Schermo	
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 luminairs  CIE 27 Photometry luminaires for street lighting	Parametri di Misura			•	
Norme di Riferimento:  UNI 10671 Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati  PrEN 13032 Measurement and presentation of photometric data and luminairs  CIE 27 Photometry luminaires for street lighting				•	
UNI 10671 Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati PrEN 13032 Measurement and presentation of photometric data and luminairs CIE 27 Photometry luminaires for street lighting	, A				
PrEN 13032 Measurement and presentation of photometric data and luminairs CIE 27 Photometry luminaires for street lighting					
CIE 27 Photometry luminaires for street lighting	PrEN 13032				
, ü	CIE 27				
CIL TO TRIBUTE OF TROUBLES	CIE 43	Photometry of floodlights			
i ü	CIE 121				
			<i>J J</i> 1		

Se installato come specificato nel foglio d'istruzioni,

## è Conforme alla LR 15/2007 del 18/06/2007

ed in particolare, come evidenziano i dati fotometrici rilasciati da codesto laboratorio, in formato tabellare numerico cartaceo e sotto forma di files eulumdat allegati alla presente, l'apparecchio nella sua posizione di installazione ha un'intensità luminosa massima approssimata all'intero e per  $\gamma \ge 90^\circ$  di 0 cd per 1000 lumen a  $90^\circ$  ed oltre.

[Luogo], [DATA]
Firma del responsabile tecnico del Laboratorio