

## **ALLEGATO 2 - GUIDA VISUALE AI CORPI ILLUMINANTI CONFORMI ALLA LR15/05**

### **a. Tipologie di apparecchi**

Di seguito alcune schede relative alle varie tipologie di apparecchi di illuminazione, suddivise secondo la destinazione funzionale:

#### 1. Stradali

- Catenaria
- Frusta
- Mensola
- Testapalo

#### 2. Arredo Urbano

- In stile
  - Testapalo
  - Mensola
  - Sospensione
- Di design
  - Testapalo
  - Mensola
  - Sospensione

#### 3. Proiettori

- Architettonici
- Grandi aree
- Sottogronda e Vettrine

#### 4. Residenziali

Si osserva che le tipologie di prodotti riportati sono assolutamente indicativi e servono esclusivamente a delineare ciascuna tipologia senza alcuna presunzione di completezza. Viceversa alcuni prodotti potrebbero essere utilizzati anche all'interno di una o più delle categorie identificate proposte.

Gli apparecchi verranno suddivisi nelle seguenti sotto categorie:

- Apparecchi per l'illuminazione stradale testapalo o su sbraccio – parte 1
- Apparecchi tipici per l'illuminazione stradale su frusta (ma non solo)
- Apparecchi per l'illuminazione stradale a Mensola
- Apparecchi per l'illuminazione stradale a catenaria o sospesi
- Apparecchi d'arredo di design sospesi
- Apparecchi d'arredo di design testapalo
- Apparecchi d'arredo in stile tipo catenaria o sospesi
- Apparecchi d'arredo in stile tipo Lanterna moderna o anticata (senza vetri laterali)
- Apparecchi d'arredo urbano pedonale, giardini, parchetti, parcheggi

- Apparecchi per l'illuminazione architettonica
- Apparecchi per impianti sportivi
- Illuminazione di Grandi Aree
- Apparecchi per illuminazione commerciale e per sottogronda
- Apparecchi Residenziali

## **b. Apparecchi per l'illuminazione stradale**

Questi apparecchi sono diversificati a seconda del tipo di traffico di una strada: esclusivamente veicolare, veicolare e pedonale, o esclusivamente pedonale.

La distinzione viene effettuata in quanto i compiti visivi da soddisfare sono diversi a seconda dell'utilizzo della strada: i conducenti degli autoveicoli devono essere in grado di percepire e localizzare distintamente eventuali ostacoli sulla strada, le segnalazioni dei cartelli stradali e gli altri automezzi in circolazione o che si stanno immettendo sulla stessa carreggiata; i pedoni, nelle strade a traffico misto, devono poter localizzare chiaramente in corrispondenza degli attraversamenti pedonali gli autoveicoli in transito; nelle aree a esclusivo traffico pedonale invece l'illuminazione deve garantire sicurezza ai cittadini anche dal punto di vista degli atti criminosi, deve consentire a chi passeggia di apprezzare l'ambiente che lo circonda.

A tali considerazioni, è correlata la scelta del tipo di sorgente da montare all'interno degli apparecchi di illuminazione: nelle strade a traffico esclusivamente veicolare, si preferiranno delle sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione con resa cromatica  $R_a = 20/25$ , oppure sorgenti ai vapori di sodio a bassa pressione, in quanto l'unico compito fondamentale è quello di riconoscere gli ostacoli e gli altri veicoli in marcia; per le strade urbane a traffico misto o pedonale, le sorgenti potranno essere del tipo a vapori di sodio, ma con resa cromatica più elevata  $R_a = 60/65$ , in quanto oltre ai compiti funzionali, dovranno assolvere anche a funzioni di tipo estetico, valorizzando e non snaturando il contesto in cui l'apparecchio è inserito.

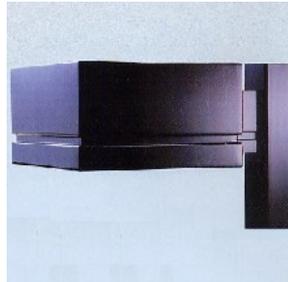
L'ottica utilizzata è, in linea di massima, di tipo asimmetrico ovvero in grado di garantire una ripartizione per evitare che la luce prodotta vada ad illuminare anche zone non richieste del manto stradale, limitando così anche gli sprechi dal punto di vista del risparmio energetico.

Gli apparecchi di illuminazione per strade a traffico veicolare o misto, da un punto di vista costruttivo possono essere distinti in:

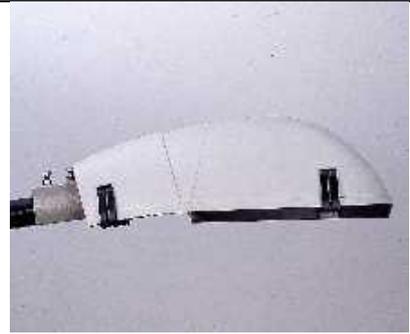
- Apparecchi testa palo: in cui il gruppo ottico, che comprende lampada, riflettore e vetro di chiusura è montato generalmente alla sommità di un palo (la cui altezza può variare tra gli 6 e i 20 metri a seconda del tipo di utilizzo e di strada), direttamente al termine della rastrematura del palo.
- Apparecchi a frusta: simili agli apparecchi testa-palo ma dove l'apparecchio è posizionato all'estremità di un palo inclinato che si protrae sulla strada.
- Apparecchi a mensola: in cui il gruppo ottico è montato su di un braccio che viene applicato direttamente sulle facciate degli edifici nelle situazioni in cui non è possibile installare dei pali
- Apparecchi a catenaria o tesata: in cui il gruppo ottico è montato sospeso al centro della strada tramite un sistema di cavi.



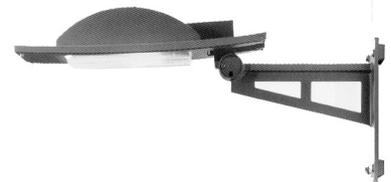
**Apparecchi per l'illuminazione stradale testapalo o su sbraccio – parte 1**



**Apparecchi per l'illuminazione stradale testapalo o su sbraccio – parte 2**



**Apparecchi tipici per l'illuminazione stradale su frusta (ma non solo)**



**Apparecchi per l'illuminazione stradale a Mensola**

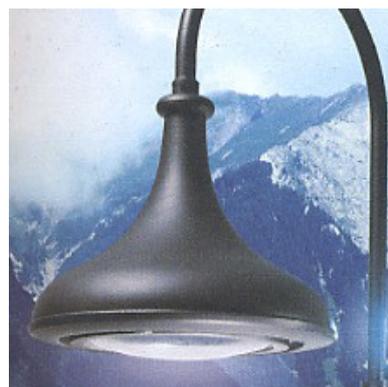


**Apparecchi per l'illuminazione stradale a catenaria o sospesi**

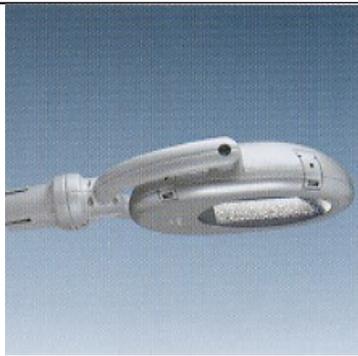
### c. Apparecchi d'arredo urbano

Questo tipo di apparecchi coniuga insieme a tutte le caratteristiche sopra citate, anche qualità di design e fantasia decorativa: si possono avere a seconda delle case costruttrici e degli intenti di progetto, delle linee moderne, oppure più in "stile", con forme e materiali (come il ferro battuto) che rievocano i primi apparecchi di illuminazione.





**Apparecchi d'arredo di design sospesi - parte 2**



**Apparecchi d'arredo di design testapalo - parte 1**



**Apparecchi d'arredo di design testapalo - parte 2**



**Apparecchi d'arredo di design testapalo - parte 3**



**Apparecchi d'arredo in stile tipo catenaria o sospesi**



**Apparecchi d'arredo in stile tipo Lanterna moderna o antica (senza vetri laterali)**



**Apparecchi d'arredo urbano pedonale, giardini, parchetti, parcheggi**

Oltre a tutte le tipologie costruttive già elencate per gli apparecchi stradali, in questa categoria sono compresi anche:

- Apparecchi ad incasso: da montare direttamente a terra, quindi con vetro di chiusura calpestabile, per ottenere degli effetti scenografici. Tali apparecchi non sono generalmente ammessi dalla L.R. 15/2005 se non prevedendo l'utilizzo di sistemi a led ed in situazioni in cui non si disperda flusso luminoso verso l'alto superiore a quello previsto per legge. Non utilizzare in particolare per illuminare la chioma degli alberi.
- Apparecchi a riflessione: generalmente montati testapalo dove si utilizza un elemento riflettente per riflettere il fascio luminoso verso la strada. Anche tali apparecchi oltre a non essere generalmente ammessi dalla LR15/05 in quanto hanno dispersioni verso l'alto superiore a quella prevista per legge, sono di fatto poco efficienti e poco adatti per impianti d'illuminazione ad elevate performance e basso consumo energetico.

#### **d. Apparecchi con proiettori**

L'illuminazione con proiettori può essere distinta in quattro tipologie fondamentali:

- per l'illuminazione architettonica: questi apparecchi devono essere dotati di un elevato controllo del flusso luminoso per poter esaltare e andare ad illuminare in modo preciso gli elementi architettonici prescelti; le lampade utilizzate possono essere ai vapori di sodio a luce bianca con resa cromatica elevata o a ioduri metallici; per ottenere particolari effetti artistici possono essere anche usati dei filtri dicroici o delle gelatine colorate da applicare esternamente all'apparecchio, oppure delle alette o delle lenti in modo da sagomare in modo più preciso il fascio luminoso. Di questa tipologia si fanno rientrare anche soluzioni alternative che non prevedono proprio l'utilizzo di proiettori quali sistemi a linee di led o a fibre ottiche: per particolari soluzioni, in cui si voglia avere il minimo ingombro e ottenere particolari effetti anche cromatici.



- per l'illuminazione di aree sportive: questo tipo di apparecchi monta solitamente lampade a ioduri metallici o eventualmente ai vapori di sodio ad alta pressione; caratteristiche principali sono l'elevata efficienza, la resistenza all'azione del vento, la riduzione dei fenomeni di abbagliamento e la facilità di manutenzione.



- per l'illuminazione di grandi aree: vengono utilizzati gruppi di apparecchi montati su sostegni verticali, denominati "torri faro", indicati soprattutto per l'illuminazione di parcheggi, grandi aree sportive, svincoli stradali, banchine portuali. Le lampade devono essere rigorosamente del tipo al sodio alta pressione.



- per l'illuminazione di centro storico con apparecchi sottogronda o per illuminazione commerciale: vengono utilizzati apparecchi di tipo proiettore simmetrico o asimmetrico posti con vetro piano orizzontale sottogronda o comunque a parete. Gli stessi proiettori ma di minore potenze spesso anche dimensioni sono utilizzati anche per l'illuminazione commerciale di vetrine o insegne sempre posti orizzontalmente rivolti dall'alto verso il basso.



**Apparecchi per illuminazione commerciale e per sottogronda**

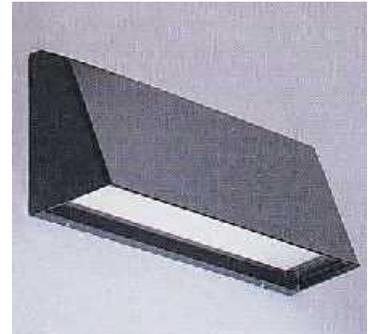
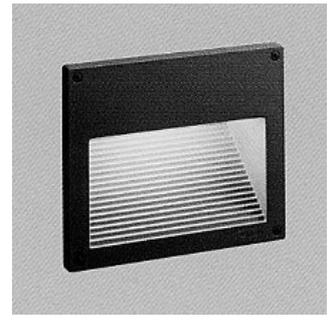
## e. Apparecchi per l'illuminazione residenziali

L'ultima categoria di apparecchi trattati sono quelli di tipo residenziale. Per questione di spazio si riportano esclusivamente apparecchi con emissione luminosa verso l'alto inferiore a 0.49cd/klm anche se, utilizzando lampade a risparmio energetico del tipo a fluorescenza compatte con flusso luminoso totale emesso da ciascuna sorgente di 1500 lumen massimo, sono ammesse talune deroghe anche per un numero limitato di apparecchi con emissione maggiore di 0.49cd/klm a 90° ed oltre.

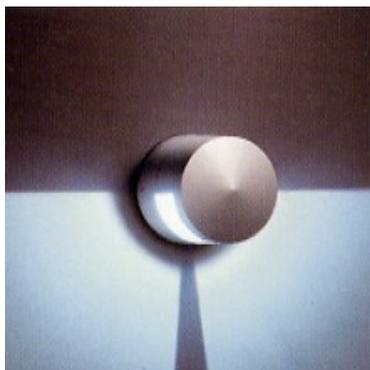
In particolare se si utilizzano lampade come sopra indicato (max 1500 lumen ciascuno) si possono utilizzare anche apparecchi non schermati per un numero tale che l'emissione luminosa verso l'alto sia inferiore a 2250 lumen (pari a quella di tre sorgenti luminose non schermate da 1500lumen). Per maggiori dettagli si veda il par. 5.10, lettera e).



**Apparecchi Residenziali – parte 1**



**Apparecchi Residenziali – parte 2**



### Apparecchi Residenziali – parte 3

## GLOSSARIO DEI TERMINI ILLUMINOTECNICI

Nella seguente nomenclatura sono indicate le voci più ricorrenti nel testo del PRIC, al fine di favorire un semplice e corretto approccio alla conoscenza della disciplina illuminotecnica.

### **Abbagliamento.**

Condizione ambientale nella quale si verifica un disagio della capacità visiva, provocato da un'inadatta distribuzione di luminanza o da un contrasto eccessivo tra differenti luminanze; concetto opposto è quello di 'comfort visivo'.

### **Classe di isolamento.**

Definisce il grado di sicurezza elettrica di un apparecchio di illuminazione in relazione all contatto accidentale diretto con le parti normalmente in tensione: la Classe I comprende gli apparecchi muniti, oltre che di isolamento funzionale, anche di morsetto di terra; la Classe II, gli apparecchi privi di morsetto di terra ma dotati di doppio isolamento; la Classe III include esclusivamente gli apparecchi alimentati in bassissima tensione.

### **Durata media di vita (di una lampada).**

In relazione ad un congruo e rappresentativo lotto di lampade, si definisce come il numero di ore di funzionamento dopo il quale il 50% delle lampade si spegne. I fattori che maggiormente la influenzano sono la temperatura ambiente, le variazioni della tensione di alimentazione, la frequenza delle accensioni, le sollecitazioni meccaniche.

Lampada ad incandescenza tradizionale e ad alogeni: 1000÷3000 ore

Lampada a vapori di sodio alta pressione: 12.000÷20.000 ore

Lampada a vapori di mercurio: 7.500÷12.000 ore

Lampada ad alogenuri metallici: 6.000÷8.000 ore

### **Efficienza luminosa.**

Riferita ad una sorgente luminosa, è il rapporto tra flusso emesso e potenza elettrica assorbita (lumen/Watt).

Lampada ad incandescenza tradizionale e ad alogeni: 10÷20 lm/W

Lampada a vapori di sodio alta pressione: 70÷120 lm/W

Lampada a vapori di mercurio: 40÷60 lm/W

Lampada ad alogenuri metallici: 60÷95 lm/W

### **Energy Saving.**

È l'insieme delle strategie individuate per promuovere un uso più razionale dell'energia. Un contenimento del consumo che, aggiornando la qualità del servizio, consente un più efficace uso delle risorse: risparmiare, illuminando meglio, può permettere agli amministratori pubblici di liberare risorse finanziarie. Tra le diverse possibilità di intervento sugli impianti di illuminazione pubblica si possono ricordare la sostituzione di sorgenti a bassa efficienza luminosa, l'installazione di stabilizzatori di tensione, di regolatori di flusso, di orologi astronomici, la predisposizione di apparati di telediagnostica, la razionalizzazione dei quadri di comando, ecc.

### **Flusso luminoso ( $\Phi$ ).**

È l'energia irradiata dalla sorgente luminosa, riferita alla sensibilità spettrale dell'occhio umano. È misurato in lumen (lm).

### **Grado di protezione IP (International Protection).**

È riferito alla classificazione degli apparecchi di illuminazione basata sulla capacità di protezione rispetto ai contatti accidentali e alla penetrazione di polvere e umidità: delle due cifre caratteristiche, la prima indica la protezione rispetto a corpi estranei – da 0 a 6 (totale protezione contro la polvere); la seconda il grado di ermeticità rispetto alla penetrazione dell'acqua – da 0 a 8 (possibilità di sommersione).

### **Illuminamento (E).**

È il rapporto tra il flusso luminoso ricevuto da una superficie e l'area di tale superficie. È misurato in lux (lx).

### **Inquinamento luminoso.**

È il complesso dei fenomeni artificiali che comportano la dispersione del flusso luminoso verso la volta celeste, limitandone la visibilità notturna. I danni causati dall'IL sono di natura ambientale (alterazione dell'attività fotosintetica nelle piante, dei ritmi circadiani negli animali); culturale (difficoltà nella osservazione astronomica) ed economica (spreco energetico).

### **Intensità luminosa (I).**

Per una sorgente luminosa e in una direzione convenuta, è il rapporto tra il flusso emesso in un elemento di angolo solido contenente la data direzione e l'elemento stesso di angolo solido. È misurata in candele (cd).

### **Lampada ad incandescenza.**

Lampada nella quale un filamento di tungsteno, avvolto in spirale multipla e contenuto in un'ampolla di vetro, viene portato all'incandescenza mediante passaggio di corrente elettrica, emettendo così radiazioni visibili.

### **Lampada ad alogeni.**

Lampada ad incandescenza nella quale l'ampolla contiene, oltre al gas di riempimento, dei gas alogeni (iodio, bromo), che hanno la funzione di combinarsi con il tungsteno vaporizzato nelle zone più fredde della lampada. In questo modo si ottengono lampade di maggior durata perché il filamento tende a ricostruirsi, ed una maggiore efficienza perché il filamento può raggiungere una temperatura di funzionamento più elevata.

### **Lampada a scarica.**

Lampada nella quale la luce è prodotta da una scarica elettrica attraverso un gas, un vapore di metallo o una amalgama di diversi gas: a differenza della lampada ad incandescenza, tale lampada necessita di apparecchiature elettriche ausiliarie per il suo funzionamento (l'alimentatore, il condensatore di rifasamento, in alcuni casi l'accenditore o 'starter').

### **Lampada a vapori di alogenuri metallici.**

Lampada a scarica a vapori di mercurio ad alta pressione, nella quale il tubo di scarica, in quarzo o allumina, contiene, oltre al mercurio e all'argon, sostanze aggiunte quali sodio, tallio, indio, in forma di alogenuri e terre rare.

### **Lampada a vapori di mercurio ad alta pressione a bulbo fluorescente.**

Lampada a scarica nella quale il tubo di scarica in quarzo, contenente mercurio, è racchiuso in un bulbo ellissoidale rivestito internamente da polveri fluorescenti.

### **Lampada a vapori di sodio ad alta pressione.**

Lampada a scarica nella quale il tubo di scarica, in quarzo o allumina, contiene, oltre al gas di innesco (xenon o argon), una amalgama di sodio e mercurio.

### **Lampada fluorescente.**

Lampada a scarica a vapori di mercurio a bassa pressione nella quale la maggior parte della luce è emessa da uno strato di materiale fluorescente che riveste internamente il tubo di scarica, eccitato con la radiazione ultravioletta della scarica stessa.

**Luminanza (L).**

In una direzione data, è il rapporto tra l'intensità luminosa emessa, riflessa o trasmessa da una superficie in quella direzione e l'area apparente della superficie stessa. È misurata in cd/m<sup>2</sup>.

**Rendimento ottico.**

Riferito ad un sistema di illuminazione composto da apparecchio e lampada, è il rapporto tra il flusso luminoso emesso da tale sistema e il flusso luminoso generato dalla sola lampada.

**Resa cromatica.**

È la capacità di una sorgente luminosa artificiale di riprodurre i colori diurni. L'indice di resa cromatica è un valore numerico che raffronta la resa cromatica di una lampada con quella della luce diurna o ad incandescenza (Ra = 100).

Lampada ad incandescenza tradizionale e ad alogeni: Ra = 100

Lampada a vapori di sodio alta pressione: Ra = 20÷65

Lampada a vapori di mercurio: Ra = 50÷60

Lampada ad alogenuri metallici: Ra = 65÷95

**Temperatura di colore correlata.**

Riferita ad una sorgente luminosa, esprime la tonalità della sua luce: è la temperatura alla quale un corpo nero (radiatore perfetto) deve essere portato affinché emetta una luce simile a quella della sorgente in esame. Maggiore è la temperatura di colore di una sorgente, più 'fredda' sarà la sua luce. Si misura in gradi Kelvin (K).

Lampada ad incandescenza tradizionale e ad alogeni: 2700÷3000 K

Lampada a vapori di sodio alta pressione: 1950÷2500 K

Lampada a vapori di mercurio: 3000÷4200 K

Lampada ad alogenuri metallici: 3000÷6000 K

**Uniformità di illuminamento (o di luminanza).**

Riferita ad una superficie illuminata, l'uniformità complessiva ( $U_0$ ) è il rapporto tra valore minimo e valore medio di illuminamento (o di luminanza); l'uniformità longitudinale ( $U_l$ ) è il rapporto tra minimo e massimo illuminamento (o luminanza) lungo una linea parallela all'asse principale rispetto alla posizione dell'osservatore.