

# Convegno su “Illuminazione pubblica quale infrastruttura per lo sviluppo della smart city”

## Mario Bonomo, Gli aspetti normativi legati agli impianti di pubblica illuminazione

Gli aspetti normativi riguardanti gli impianti d'illuminazione pubblica possono distinguersi in quelli di carattere generale, fra cui di importanza primaria l'efficienza energetica, oggi particolarmente al centro dell'attenzione per tutti i processi produttivi: l'esigenza di fornire il servizio richiesto con il minimo consumo energetico. E gli altri aspetti di ordine specifico, cioè quelli che riguardano le prestazioni illuminotecniche che un impianto deve assicurare per garantire la sicurezza di chi transita per la strada e la tranquillità dei residenti.

### Gli aspetti normativi di carattere generale

Gli aspetti normativi sul fronte dell'efficienza energetica sono dettati dalle leggi e dalle delibere assunte a questo riguardo e dai traguardi normativi che da Kyoto in poi le Amministrazioni si sono impegnate a rispettare. La risposta a questa sfida ci viene fornita dalla tecnica, che ci ha messo in questi anni a disposizione una nuova prodigiosa sorgente luminosa, destinata a rivoluzionare nei prossimi anni tutto il panorama delle sorgenti, non solo per l'illuminazione degli esterni, ma anche di quella degli interni. Già oggi, se scorriamo i cataloghi delle primarie case costruttrici di apparecchi o percorriamo le fiere del settore, vediamo la prevalenza incontrastata, per non dire l'assoluta egemonia degli apparecchi a LED su tutti gli altri.

Oggi la riduzione di energia ottenibile con la conversione a LED d'un impianto con le lampade tradizionali è dell'ordine (a parità di prestazioni illuminotecniche):

- ✓ del 75% circa se le lampade tradizionali sono al vapore di mercurio; infatti, gli apparecchi a LED sono più efficienti del 50%, hanno un fattore d'utilizzazione maggiore del 33% e richiedono una minor potenza del 25% per la qualità della luce ( $R_a > 60$ ). Risulta appunto:  $1 - (0,5 \times 0,66 \times 0,75) \approx 0,75$ ;
- ✓ del 40% circa se le lampade sostituite sono al sodio ad alta pressione, infatti, gli apparecchi a LED hanno un fattore d'utilizzazione maggiore del 20% e richiedono una minor potenza del 25% per la qualità della luce ( $R_a > 60$ ). Risulta appunto:  $1 - (0,80 \times 0,75) \approx 0,40$ ;

- ✓ del 20% circa se le lampade sostituite sono ad alogenuri, dato che mediamente gli apparecchi a LED hanno un fattore d'utilizzazione maggiore del 20% di quelli con lampade ad alogenuri.

Altro vincolo di carattere normativo è quello di evitare ogni emissione diretta verso l'alto, ed in genere verso le aree cui l'illuminazione non è destinata, almeno per le regioni in cui tale norma è vigente. Si può peraltro osservare che tale prescrizione è ampiamente soddisfatta con l'impiego della nuova sorgente a LED, che non richiede alcuna inclinazione, rispetto al piano orizzontale, dell'area dell'apparecchio che emette la luce, data la particolare conformazione delle miniottiche di cui ogni LED è dotato; e data la maggior precisione con cui il flusso luminoso emesso può essere indirizzato verso l'area da illuminare, ancora grazie alla conformazione dell'insieme: diodo-ottica.

### **Gli aspetti normativi di carattere specifico**

Attualmente la norma specifica sugli impianti d'illuminazione stradale prescrive un iter preciso per la progettazione degli impianti, che si compone dei seguenti punti:

1. Il progettista **assegni** ad ogni strada la categoria illuminotecnica di riferimento che la norma prevede in funzione del ruolo che la strada svolge nell'ambito della rete viaria (tab.1);
2. Il progettista **esegua** un'indagine appropriata lungo ciascuna strada, per rilevarne gli elementi di criticità (presenza d'incroci, di dispositivi rallentatori, di fonti luminose che possono distrarre o disturbare la guida, del reale andamento del traffico lungo le ore notturne e le stagioni, ecc.) e
3. **stabilisca**, sulla base di quanto sopra rilevato ed inoltre in relazione alla resa cromatica della luce emessa dalle sorgenti che intende utilizzare in quell'impianto, se il relativo indice è maggiore di 60, la nuova categoria illuminotecnica in base alla quale progettare l'impianto; la tab. 2 indica, per ciascun fattore di rischio, di quanti scalini abbassare la categoria di riferimento. Per ciascuna categoria illuminotecnica, la norma indica i parametri illuminotecnici che l'impianto deve conseguire (illuminamento, se la strada è di tipo urbano a lento scorrimento; luminanza se di tipo urbano a scorrimento veloce o di tipo extraurbano, con tutti gli altri parametri connessi: uniformità, limitazione dell'abbagliamento, illuminazione delle fasce esterne alla carreggiata);

Tab. 1, Le categorie illuminotecniche di riferimento

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità (km h <sup>-1</sup> )	Categoria illuminotecnica di riferimento	Portata di servizio per corsia <sup>(5)</sup>
A <sub>1</sub>	Autostrade extraurbane	130-150	ME1	1100
	Autostrade urbane	130		1550
A <sub>2</sub>	Strade di servizio alle autostrade	70-90	ME2	650-1350
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50		1150-1650
B	Strade extraurbane principali	110	ME2	1000
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME3b	-600-1200
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 <sup>(1)</sup> )	70-90	ME2	-600
	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b	
D	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME2	
	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME2	-950
E		50		
	Strade urbane interquartiere	50	ME2	-800
F	Strade urbane di quartiere	50	ME3b	
	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 <sup>(1)</sup> )	70-90	ME2	<sup>(4)</sup>
F	Strade locali extraurbane	50	ME3b	450
		30	S2	
F	Strade locali urbane (tipi F1 e F2 <sup>(1)</sup> )	50	ME3b	
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3	800
F	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE4/S2	
	Strade locali urbane: aree pedonali	5		
F	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE4/S2	
	Strade locali interzonali	50		-
		30		
	Piste ciclabili <sup>(2)</sup>	Non dichiarato	S2	-
	Strade a destinazione particolare <sup>(3)</sup>	30		-

<sup>(1)</sup> Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 n. 6792 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

<sup>(2)</sup> Decreto Ministeriale 30 novembre 1999 n. 557 del Ministero dei Lavori Pubblici.

<sup>(3)</sup> Secondo l'art. 3.5 del Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 n. 6792 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

<sup>(4)</sup> Per i centri luminosi installati a scopo di segnalazione non è prescritto alcun requisito illuminotecnico, salvo per quanto riguarda la loro schermatura.

<sup>(5)</sup> autoveicoli/ora

4. Il progettista **stabilisca** inoltre, in base al volume di traffico rilevato, la o le nuove categorie illuminotecniche di esercizio da assegnare ai vari tronchi di strada nelle ore o nei periodi in cui il traffico si mantiene ridotto rispetto il volume "di targa" di ogni strada; questi volumi sono indicati nel Decreto Ministeriale del 5 Novembre 2001 n. 6792. L'impianto deve essere progettato per il traffico di targa (chiamata di servizio nel Decreto), ma esercito in base al volume effettivo: con un volume di traffico inferiore al 50% di quello di servizio, la categoria di esercizio si abbassa di un gradino rispetto a quella di progetto; con uno inferiore al 25%, la categoria si abbassa di due gradini.

Le categorie di riferimento della tabella sono quelle di partenza dell'analisi delle criticità che effettua il progettista e indicano le categorie di massima criticità: l'analisi dei rischi di cui ai punti 2 e 3 sopraelencati porta a ridurre la categoria di riferimento di uno o al massimo due scalini per individuare la categoria di progetto; per individuare la categoria di esercizio, la riduzione della categoria non può comunque superare i tre scalini (se due sono dovuti alla riduzione del volume di traffico). Un esempio chiarirà meglio il procedimento.

### Un esempio

Si consideri un tratto di strada urbana di quartiere cui la tab.1 attribuisce la categoria illuminotecnica ME3b con una portata di servizio di 800 autoveicoli l'ora per corsia. L'analisi delle criticità (o dei rischi, come recita la Norma) evidenzia soltanto: a) l'assenza di pericoli di aggressione e b) il vantaggio di una luce con resa cromatica superiore a quella di riferimento, se si intende impiegare la sorgente LED. Ne deriva l'abbassamento di due scalini (v. tab. 2) nella Categoria di partenza, che passa da ME3b a ME5b. L'impianto verrà progettato con i parametri di quest'ultima categoria (Luminanza media: 0,5 cd/m<sup>2</sup>, ecc., v. tab.3). Dai rilievi del traffico, si accerti che dalle 23 alle 7 del mattino, il volume di traffico si riduca a 150 veicoli l'ora per corsia, cioè a meno del 25% della portata di servizio. L'impianto verrà esercito durante quelle ore secondo i parametri della categoria ME6: cioè 3 categorie al di sotto di quella di riferimento, non potendosi superare i tre scalini di abbassamento quando già due siano dovuti alla riduzione del volume di traffico. Durante le ore di scarso traffico come sopra individuate, la luminanza si ridurrà a 0,3 cd/m<sup>2</sup> e gli altri parametri di conseguenza.

Tab. 2. Parametri d'influenza per la determinazione della categoria di progetto e d'esercizio

Parametro d'influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Condizioni non conflittuali	1
Flusso di traffico minore del 50% rispetto la portata di servizio	1
Flusso di traffico minore del 25% della portata di servizio	2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Assenza di pericolo di aggressioni	1
Assenza di svincoli o intersezioni a raso	1
Assenza di attraversamenti pedonali	1

Tab.3. Parametri illuminotecnici delle categorie illuminotecniche ME

Classe	Luminanza della carreggiata di una strada asciutta			Abbagliamento debilitante	Illuminazione dei bordi
	$L$ (cd/m <sup>2</sup> ) media mantenuta	$U_0$ minima	$U_l$ minima	TI (%) <sup>(1)</sup> massimo	SR <sup>(2)</sup> minimo
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	Nessuna esigenza

<sup>(1)</sup> Un aumento del 5% del TI può essere ammesso nel caso di utilizzazione di sorgenti a bassa luminanza.

<sup>(2)</sup> Questo criterio può essere applicato unicamente allorché non ci sono zone adiacenti alla carreggiata con proprie prescrizioni.

## Conclusioni

La normativa indica al progettista l'iter della progettazione e i vincoli entro i quali la stessa dovrà procedere; rimane tuttavia al progettista la cura e la responsabilità di accertare le reali condizioni di agibilità di ogni tratto di strada durante il percorso notturno di veicoli e pedoni, per individuare i corretti parametri illuminotecnici dell'impianto d'illuminazione di cui quel tratto va dotato. La progettazione dell'illuminazione stradale non è un lavoro da fare esclusivamente a tavolino, con il solo ausilio di un programma di calcolo e di una più o meno ricca dotazione di cataloghi, ma esige un'indagine approfondita delle reali esigenze di ogni area di traffico e una conoscenza a vasto raggio delle possibilità offerte dalla tecnica per individuare la soluzione più adeguata a garantire la sicurezza dei cittadini e a contenere il più possibile gli oneri di questo importante servizio; esigenze, queste, che soltanto un esperto professionista, slegato da ogni vincolo con imprese e costruttori, può portare a termine con successo.