



Alberto Gerli (ariannaed)

DATASHEET DEI LAMPIONI A LED FOR DUMMIES

30 June 2010

Presentazione

L'articolo si propone di illustrare brevemente i **parametri tecnici** per valutare i lampioni a **LED**. Probabilmente possiamo affermare che gli apparecchi che si basano su tale tecnologia, rappresentano la nuova frontiera della luce artificiale.

Le caratteristiche pregevoli dei led sono l'**elevata affidabilità**, la **lunga durata**, l'**elevata efficienza**, il **basso consumo**.

Sono caratteristiche che ne stanno favorendo la diffusione, da quando si è presa coscienza che le **fonti energetiche** del nostro pianeta **non sono illimitate**. Il loro sfruttamento sempre più massiccio, oltre ad accelerarne l'esaurimento, aumenta la probabilità di veri e propri disastri ambientali. Lo dimostra il più recente, tuttora irrisolto, del [Golfo del Messico](#), che pone in evidenza quanto possa essere pericoloso affidare la nostra sicurezza a considerazioni sulla **"probabilità" calcolata a tavolino** che si verifichino situazioni catastrofiche. E' evidente che la nostra civiltà non può fare a meno dell'energia, ma è altrettanto evidente che occorre rispettarla, adottando comportamenti che permettono un risparmio, diminuendo l'ossessiva e pericolosa corsa alla ricerca di nuove fonti non rinnovabili.

Consumo effettivo del lampione ("Apparecchio di illuminazione a LED")

Il consumo di un lampione a led si ottiene con questo calcolo:

$$C = \frac{n \cdot V_f \cdot i}{\mu}$$

Dove

n è il numero totale di LED;

V_f è la la Forward Voltage del lampione, funzione della corrente di pilotaggio e della temperatura di giunzione, tipicamente da 3V a 3,5 V;

i è la corrente di pilotaggio dei LED, tipicamente da 0,35 A a 0,7 A;

μ è il rendimento dell'alimentatore, tipicamente da 0,8 a 0,92.

Pertanto il rendimento di un lampione a LED con 100 LED XP-E pilotati a 350mA con alimentatore con rendimento del 85% è:

$$C = \frac{100 \cdot 3,2 \cdot 0,35}{0,85} = 132 \text{ W}$$

Quindi dire “Led da 1 W” non è corretto, mediamente un LED pilotato alla corrente di 350mA consuma 1,12 W circa e 1,3 W se consideriamo anche l'alimentatore.

Efficienza nominale dei LED

Il flusso caratteristico di targa dei LED non mostra l'efficienza in lumen/watt ma il flusso emesso a 350 mA con 25°C di temperatura di giunzione. L'efficienza in lumen/watt si calcola pertanto così:

$$\Phi_1 = \frac{\phi}{V_f \cdot 0,35}$$

Dove:

ϕ è il flusso nominale a 350mA;

V_f è la Forward Voltage del lampione a 350mA, tipicamente da 3 V a 3,3 V;

Per tornare all'esempio di prima, un led XP-E da 100 lumen, non ha un'efficienza di 100 lumen/watt ma di

$$\Phi_1 = \frac{100}{3,2 \cdot 0,35} = 91,4 \frac{\text{lm}}{\text{W}}$$

Flusso reale dei LED

Come detto precedentemente, il flusso nominale dei LED è per una temperatura di giunzione di 25°C e per una corrente di pilotaggio di 350 mA. Mantenere una temperatura di giunzione di 25°C in un lampione è impossibile e c'è pertanto un decadimento minimo del 10/15% (ma che può arrivare tranquillamente fino al 40%) sul flusso nominale dei LED, da valutare in laboratorio sul lampione reale. In più all'aumentare della corrente di pilotaggio, il flusso luminoso aumenta non in maniera direttamente proporzionale. Va quindi valutata l'efficienza del LED in funzione della corrente.

Pertanto il flusso reale dei LED è:

$$\Phi_2 = \phi \cdot \mu_1 \cdot \mu_2$$

Dove:

ϕ è il flusso nominale a 350mA;

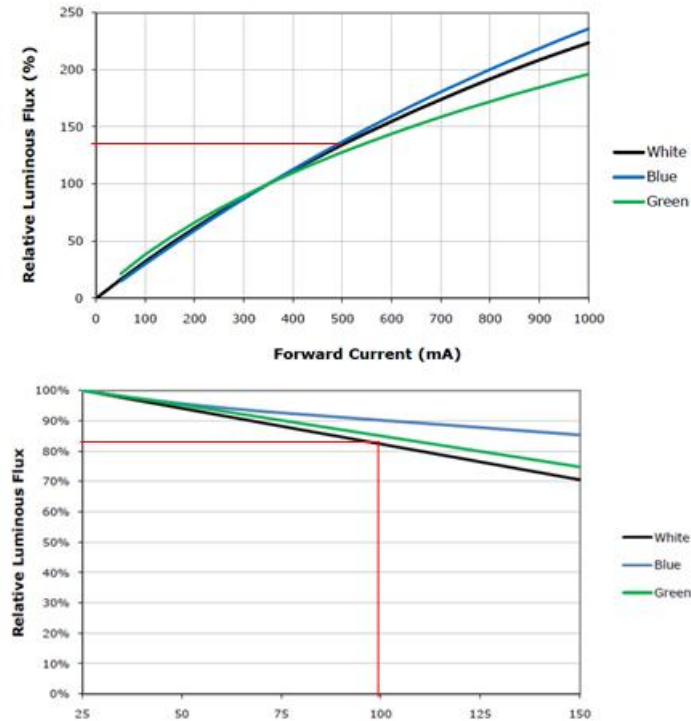
μ_1 è la variazione di flusso luminoso in funzione della corrente di pilotaggio;

μ_2 è la variazione di flusso luminoso in funzione della temperatura di giunzione.

Se consideriamo sempre l'esempio dei LED XP-E, sulla base dei grafici sottostanti, in caso di LED pilotati a 500 mA con 100°C di temperatura di giunzione, abbiamo il seguente flusso:

$$\Phi_2 = 100 \cdot 1,356 \cdot 0,822 = 11,5 \text{ lm}$$

a fronte di un consumo $C = 3,3 \cdot 0,5 = 1,65 \text{ W}$ e quindi con un'efficienza, senza considerare l'alimentatore, di $67,6 \frac{\text{lm}}{\text{W}}$



Grafici xpe.jpg

Efficienza luminosa del modulo LED

La norma UNI 11356:2010 definisce questa efficienza come "quoziente del flusso luminoso emesso dal modulo LED diviso la potenza elettrica impegnata dalla sorgente comprensiva di componenti meccanici quali, ad esempio, eventuali dissipatori esclusa la potenza dissipata dall'unità di alimentazione, ad una temperatura ambiente di prova specificata. E' espressa in lumen per Watt".

Efficienza ottica dell'apparecchio di illuminazione a LED

Il flusso reale del LED è il flusso di partenza del lampione.

Il corpo illuminante però, per raggiungere i requisiti richiesti dalle norme, introduce delle perdite di efficienza.

Mediamente c'è circa un 10% di perdita del vetro più una perdita dal 10% al 40% per l'utilizzo di ottiche secondarie o per perdite interne al lampione.

Quest'efficienza viene anche chiamata LOR e si ottiene così:

$$LOR = \frac{\Phi_l}{n \cdot \Phi_2}$$

Dove:

Φ_l è il flusso reale del lampione misurato in laboratorio;

n è il numero di LED impiegati;

Φ_2 è il flusso reale dei LED precedentemente calcolato.

I migliori lampioni hanno tutto compreso un'efficienza del 85 % circa.

Efficienza luminosa dell'apparecchio di illuminazione a LED

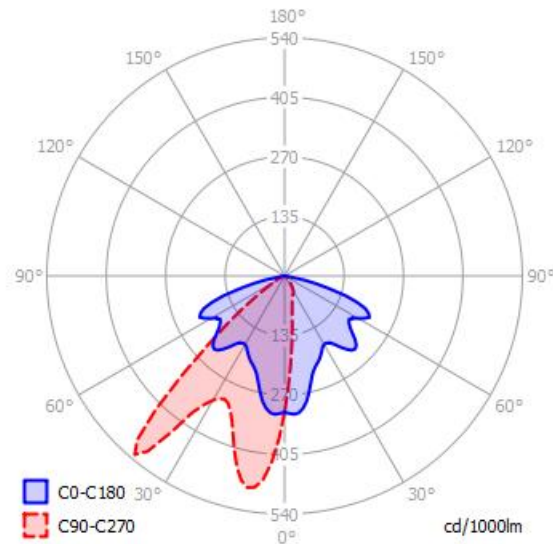
La norma UNI 11356:2010 definisce questa efficienza come "**rapporto tra flusso luminoso dell'apparecchio e potenza elettrica assorbita dall'apparecchio. E' espressa in lumen per Watt**".

Efficacia del lampione a LED

Questo parametro è probabilmente il più importante da valutare ma anche il più difficile da misurare. Questo parametro esprime quanto del flusso luminoso che esce dal lampione intercetta il bersaglio da illuminare, la strada, e in che modo lo intercetta. Per avere una buona ottica stradale la luce che esce dal lampione deve essere ben distribuita sulla strada. quindi senza picco sotto il palo, con un'apertura di 120/150°, senza emissioni verso l'alto e senza dispersioni dietro il palo.

La forma del profilo emissivo aiuta a capire molto l'efficacia di un lampione. Un profilo emissivo solitamente è fatto da due curve: una mostra l'intensità del flusso luminoso da 0° a 180°, un'altra da 90° a 270°. La curva 0-180° mostra il profilo del flusso luminoso a sinistra e a destra del lampione, quella 90-270° il flusso luminoso davanti e dietro al lampione. La curva 0-180° deve avere il picco dell'emissione intorno ai 60° e un flusso che decresce da 60° a 0°, quella 90-270° deve essere molto sbilanciata da un lato (quindi con poche emissioni dietro al lampione) e con il picco intorno ai 30°, in modo da coprire anche la seconda corsia. Un altro fattore da valutare è l'assenza di curve frastagliate (che mostrano ombre) o gobbe (che mostrano abbassamenti e contro picchi di luce).

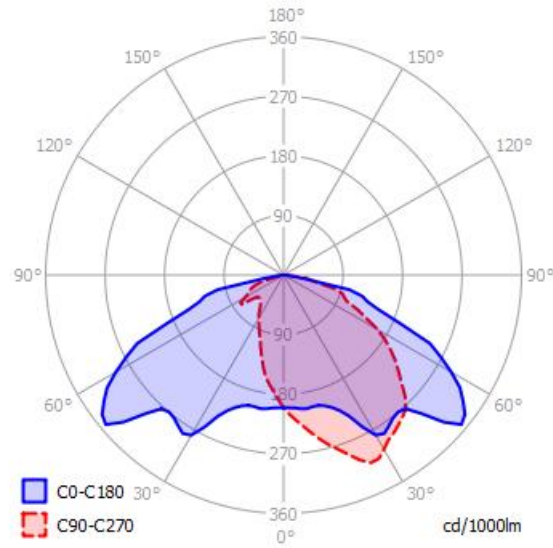
Ad esempio, se guardiamo il profilo sottostante, notiamo che:



Profilo 1.jpg

1. Il picco dell'emissione 0-180° è a 0° con un conseguente esagerato picco di luce sotto il palo e quindi una disuniformità su strada.
2. Il profilo 0-180° ha molte "gobbe" che si traducono in strada in ombre e abbassamenti di luce.
3. I valori ad angoli maggiori di 50° sono troppo bassi.
4. L'apertura angolare è corretta.
5. Per quanto riguarda il profilo 90-270° è correttamente piccato sulle due mezzerie, ma con abbassamenti di luce sulla seconda corsia e disuniformità all'interno della corsia.
6. Le emissioni dietro al lampione (parte destra del profilo 90-270°) sono contenute.

Analizziamo invece un alto profilo:

*Profilo 2.jpg*

In questo caso:

1. Il profilo 0-180° ha il picco dell'emissione intorno ai 60° con conseguente corretta apertura angolare e uniformità.
2. Il profilo 0-180° ha un'ottima apertura angolare totale (circa 140°).
3. Il profilo 90-270° è piccato sulla mezzeria della seconda corsia, garantendo quindi una buona uniformità di luce su entrambe le carreggiate.
4. Dietro il lampione c'è la giusta luce con solamente un piccolo picco di luce a -60°, dovuto probabilmente alla geometria del lampione.

Estratto

da

"http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:AriannaLED:led_datasheet"