

## FOTOMETRIA E LAMPADE

**Fotometria.** Una sorgente luminosa può dar luogo a una luce più o meno intensa. La misura di tale intensità,  $I$  vettoriale, è la *candela* (cd), unità di base del sistema SI, (tab. A).

La intensità di luce dà luogo a un *flusso luminoso*,  $\phi$  scalare. La sua unità di misura è il *lumen* (lm) che è il flusso provocato da una candela entro l'angolo solido unitario (steradiano). Poiché una superficie sferica comprende  $4\pi=12,56$  steradiani, il flusso totale di 1 cd è pari a 12,56 lm.

Una superficie che intercetta un flusso luminoso ne riceve un *illuminamento*,  $E$  scalare, che si misura in *lux* (lx). Si realizza un lux sulla superficie di  $1\text{ m}^2$  investita normalmente dal flusso di 1 lm ossia alla distanza di 1 m da una sorgente puntiforme di 1 cd. Pertanto l'illuminamento decresce col quadrato della distanza dalla sorgente e col coseno dell'angolo fra il flusso luminoso e la normale alla superficie considerata.

La *luminanza*  $L$  vettoriale è lo splendore della superficie di una sorgente di luce emessa o riflessa, in una data direzione. Una sorgente che ha  $1\text{ m}^2$  di superficie, e dalla quale si emette uniformemente 1 cd d'intensità ha una luminanza di  $1\text{ cd/m}^2$ . Per esempio una lampada a incandescenza da 100 W ha  $6 \times 10^6\text{ cd/m}^2$ , mentre il cielo chiaro ne ha 4000.

La luce proviene dall'impiego di un diverso tipo di energia, normalmente quella elettrica. Il rapporto fra il flusso che si ottiene e la potenza che s'impiega misura in lm/W la *efficienza* del mezzo illuminante (tab. B: unità obsolete ancora rintracciabili).

**Lampade e apparecchi.** Le lampade, essenzialmente del tipo a incandescenza oppure del tipo a scarica, sono illustrate nella tabella C. Il tipo a incandescenza può avere l'attacco a vite "Edison" normale (E 27) o golia (E 40) sopra i 300 W, oppure mignon (E 14) o micromignon (E 10). Fra le lampade a scarica, con emissione lineare, a parte quelle a vapore di mercurio o al sodio (luce gialla, massima efficienza e acutezza visiva), e altre per usi speciali, le più diffuse sono quelle fluorescenti con una efficienza di 50-75 lm/W e con una vita media di 8000 ore (decresce con la frequenza delle accensioni). Sono di forma rettilinea o circolare, abbisognano di starter e reattore (5-10 W assorbiti) e hanno diverse tonalità di colore. Le fluorescenti compatte (emissione puntiforme) sono simili a quelle a incandescenza e hanno un normale attacco E 27. In generale per contrastare la caratteristica elettrica negativa le lampade devono essere alimentate tramite un reattore che a sua volta va rifasato con un condensatore per riportare il fattore di potenza da 0,5 a 0,95. Gli alimentatori attuali a bassa perdita richiedono 4-5 W e hanno l'attenuazione dei radiodisturbi. L'emissione luminosa decade del 10% nelle prime 100 ore di funzionamento e di un altro 10% fino al termine della vita utile. Contrariamente alle lampade a incandescenza, quelle fluorescenti danno luogo all'effetto stroboscopico, che si può eliminare con alimentatori ad altissima frequenza (20 kHz). A una variazione di  $\pm 10\%$  della tensione il flusso luminoso varia del  $\pm 10\%$  mentre nelle lampade a incandescenza può variare del  $\pm 40\%$ . Gli apparecchi in cui vengono alloggiare le lampade sono delle forme più svariate, ma essenzialmente per sorgenti sia lineari sia puntiformi, sono del tipo a luce diretta, oppure indiretta o, infine, una combinazione dei due tipi, con diversa diffusione della luce (tab. D).

## A Intensità luminosa (cd) di alcune sorgenti

Lucciola	0,01	Candela di cera	1
Lume a petrolio	30	Lampada da tavolo	50
Corpo nero $1\text{ cm}^2$ 2000 K	60	Fanale d'auto	100
Arco voltaico 30 A	8000	Faro	$2 \times 10^6$

## B Unità di misura obsolete

1 Apostilb (asb) =	$0,318\text{ cd/m}^2$	1 Stilb (sb) =	$10^4\text{ cd/m}^2$
1 Cd/ft <sup>2</sup> =	$10,76\text{ cd/m}^2$	1 Cd/in <sup>2</sup> =	$1550\text{ cd/m}^2$
1 Lambert (L) =	$0,318 \times 10^4\text{ cd/m}^2$	1 Footcandle (fc) =	$10,76\text{ lx}$
1 Phot (ph) =	$1\text{ lm/cm}^2$		

## C Caratteristiche delle principali lampade

Tipo	Efficienza lm/W	Vita media ore	Resa cromatica	Impiego tipico
Incandescenza	8-15	1000	Perfetta	Domestico
Incandescenza con alogeni	15-25	2000	Perfetta	Proiettori
Fluorescenti con reattore	50-75	8000	Elevata	Generale interni
Fluorescenti ad alta frequenza	70-95	12000	Elevata	Generale interni
Vapori di Hg	35-55	10000	Modesta	Ambiente industr.
Vapori di Hg con alogeni	70-80	8000	Ottima	Arredo urbano
Na alta pressione	70-120	9000	Scarsa	Grandi aree
Na bassa pressione	70-150	12000	Scarsa	Strade

## D Ripartizione del flusso luminoso nei diversi apparecchi illuminanti

Illuminazione	Flusso $\phi_b$ verso il basso	Flusso $\phi_a$ verso l'alto
Diretta	0,9 - 1,0	0 - 0,1
Prevalentemente diretta	0,6 - 0,9	0,1 - 0,4
Diretta - indiretta	0,4 - 0,6	0,4 - 0,6
Prevalentemente indiretta	0,1 - 0,4	0,6 - 0,9
Indiretta	0 - 0,1	0,9 - 1,0