

LAMPADE

GRANDEZZE FOTOMETRICHE

Flusso luminoso - è la quantità di luce emessa da una lampada in un secondo. Si misura in *lumen* (lm). Solitamente si prendono come riferimento le vecchie *lampade ad incandescenza*, ormai fuori produzione, perchè sono quelle a cui siamo più abituati: a titolo di esempio una lampada ad incandescenza da **40 watt** emette circa **430 lumen**.

Efficienza luminosa - è il rapporto tra il flusso luminoso e la **potenza** elettrica assorbita. Si misura in *lumen per watt* (lm/W). Infatti due lampade di diverso tipo possono assorbire la stessa potenza ma emettere un flusso luminoso diverso. Quella che emette un flusso luminoso maggiore ha una maggiore efficienza luminosa.


Illuminamento - è il flusso luminoso per metro quadro. Si misura in lux ($lx = lm/mq$).

RESA DEI COLORI

Un oggetto, che non emette **luce** propria, appare di un certo colore perchè riflette quelle determinate radiazioni luminose. Risulta ovvio che tali radiazioni devono essere presenti nell'emissione della lampada per essere riflesse.

Una buona illuminazione devono essere presenti tutte le lunghezze d'onda visibili. Per le lampade esiste l'**indice di resa cromatica (IRC)** che può assumere un valore massimo di 100. Un IRC=85-100 indica un'ottima resa cromatica. Questa è buona tra i 70 e gli 85 e discreta tra i 50 e i 70.

TEMPERATURA DI COLORE

 Nel valutare l'emissione di sorgenti luminose viene presa in considerazione anche la temperatura di colore, misurata in *gradi kelvin* (K). Bassi valori della temperatura di colore corrispondono a **tonalità calde** e viceversa alti valori corrispondono a **tonalità fredde**. Ad esempio una luce bianca calda (*warm white*) per interni si aggira sui 3000 K e una luce bianca per grandi magazzini si aggira sui 4000 K. La luce diurna supera i 5000 K (bianca fredda - *cool white*).

ATTACCHI

Nelle immagini vediamo i principali attacchi di cui sono dotate le lampade che utilizziamo normalmente.



LAMPADE AD INCANDESCENZA (fuori commercio)



Inventata nel 1879 da Thomas Alva Edison, la *lampada ad incandescenza* è stata la più comune nelle nostre case. Sfrutta l'**effetto Joule** in quanto un filamento di tungsteno viene riscaldato dal passaggio della **corrente** elettrica e diviene incandescente. Il bulbo in vetro permette di creare il vuoto all'interno della lampada in modo che il filamento non possa bruciare.

L'impiego è molto semplice poichè la loro accensione è immediata, non sono richieste apparecchiature ausiliarie e la *resa dei colori* è ottima (**IRC=100**). La *temperatura di colore* è **2700 K** (*luce calda*). Variazioni nella tensione di alimentazione si riflettono sensibilmente sul flusso luminoso. Purtroppo hanno una *bassa efficienza luminosa* (**8-15 lm/W**) e una vita limitata (1000 ore), se confrontata con altri tipi di lampade. Solo il 5% dell'energia viene convertita in luce, il resto viene perso come calore. Pochi i problemi di smaltimento al termine della vita utile. Sono state gradualmente **eliminate dal mercato**, partendo dal 2009.

LAMPADE ALOGENE (fuori produzione dal primo settembre 2018 eccetto quelle con attacco R7 e G9)



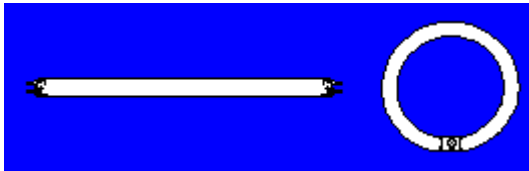
Sono anch'esse **lampade ad incandescenza** e quindi sfruttano lo stesso principio. Nel bulbo sono introdotte piccole quantità di alogeno che danno luogo a un processo che riporta sul filamento il tungsteno volatilizzato.

Esistono lampade alogene con normale attacco a vite (*a sinistra*), quelle lineari (*al centro*) e quelle miniaturizzate (*a destra*) alimentabili in bassa tensione (6-12 V). Queste ultime possono essere dotate anche di specchio ellittico, parabolico o dicroico. Anche le lampade alogene hanno accensione immediata, non

richiedono apparecchiature ausiliarie e hanno un'ottima resa dei colori (**IRC=100**). Hanno una *efficienza luminosa* superiore alle normali lampade ad incandescenza (**16-25 lm/W**) e una vita doppia (2000 ore), ma hanno un costo decisamente più elevato, una maggiore temperatura di funzionamento e sono più delicate. La *temperatura di colore* va **dai 2900 K ai 3000 K**.

Il bulbo non deve essere toccato con mani nude poichè, a causa dell'elevata temperatura, le tracce lasciate innescano un processo di devetrificazione.

LAMPADE FLUORESCENTI TUBOLARI



Queste lampade fanno parte della categoria delle *lampade a scarica nei gas*. Sono costituite da un tubo le cui pareti sono rivestite di fosfori, che emettono luce poichè colpiti dalla luce ultravioletta prodotta dal gas di mercurio all'interno.

Per accendersi hanno bisogno di una *tensione di innesco* che si crea grazie allo **starter** e quindi di un dispositivo che limiti la corrente di funzionamento ovvero del **reattore**.

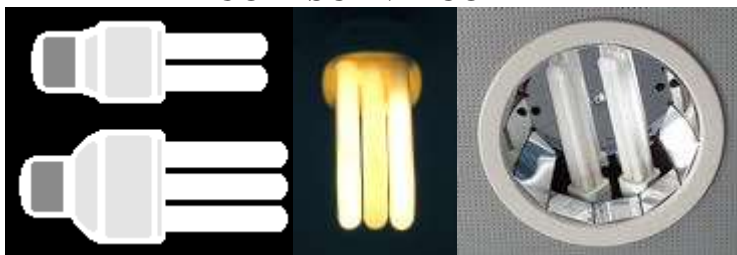
La loro *efficienza luminosa* è più alta di quella delle lampade ad incandescenza (**40-90 lm/W**) e la durata può arrivare alle 10000 ore. Purtroppo hanno bisogno di apparecchiature ausiliarie (starter e reattore), hanno grandi dimensioni e generalmente non hanno un'accensione immediata e non si possono usare con regolatori di luce. La *resa cromatica* ha valori che variano, a seconda dei modelli, **da IRC=65 a IRC=85**. La *temperatura di colore* può andare **dai 1700 K ai 6500 K**. La durata risente del numero di accensioni e le basse temperature possono ridurne sensibilmente il flusso.

EFFETTO STROBOSCOPICO

Le lampade a scarica nei gas creano un effetto stroboscopico per cui oggetti in rapido movimento, sia rettilineo che circolare, possono apparire fermi o dotati di movimenti a scatti.



LAMPADE FLUORESCENTI COMPATTE



(CFL - Compact Fluorescent Lamp)

Funzionano sullo stesso principio delle lampade fluorescenti tubolari, ma le apparecchiature ausiliarie, di tipo elettronico, fanno parte integrante della lampada stessa. Può essere avvitata a un portalampada come una normale

lampada ad incandescenza. Queste ultime possiedono una tonalità calda (2700-3000 K), mentre le lampade fluorescenti compatte si possono trovare anche con tonalità fredde (4000-6500 K). Non possono essere usate con regolatori di luce (*dimmer*).

L'efficienza luminosa e la durata sono simili a quelle delle lampade fluorescenti tubolari, però le dimensioni sono nettamente inferiori, anche perchè il tubo risulta ripiegato in forme diverse.

Poichè la **durata** risente del **numero di accensioni**, sono particolarmente adatte dove la lampada rimane in funzione ininterrottamente per lungo tempo. Dopo l'accensione hanno bisogno di un pò di tempo per raggiungere la massima emissione luminosa. Per ovviare a questo inconveniente alcune aziende stanno percorrendo la strada dell'accoppiamento con una lampada *alogeno*: nei primi minuti quest'ultima compensa la minore luminosità della *fluorescente*.

Mentre le lampade ad incandescenza emettono luce quasi uniformemente in tutte le direzioni, le lampade fluorescenti compatte hanno direzioni privilegiate. Questo può comportare variazioni evidenti nella qualità dell'illuminazione quando andiamo a sostituire le prime con le seconde.

Il circuito elettronico alimenta la lampada ad una **frequenza** di 30-40 kHz e all'accensione viene assorbita una corrente più elevata (**corrente di inserzione**), da considerare in caso di contemporanea alimentazione di più lampade.

Presentano qualche problema di **smaltimento** al termine della vita utile, in quanto contengono mercurio. Dovrebbero essere presenti appositi contenitori presso i punti di vendita.

LAMPADE A LED

I LED (*Light Emitting Diode - Diodi emettitori di luce*) stanno gradualmente entrando a far parte dei componenti per l'illuminazione. I primi LED si presentavano con il colore *rosso*, gli altri colori sono stati ottenuti successivamente. Sfruttano le caratteristiche dei **semiconduttori** e presentano un buon livello di robustezza. L'accensione è immediata.



I due terminali di un LED sono collegati all'**anodo** e al **catodo**. Il primo deve essere collegato a un potenziale positivo rispetto al *catodo* (per i LED nella foto l'*anodo* ha il terminale più lungo). Ogni LED deve essere alimentato con una **tensione** di circa **1,5 V** e deve essere protetto con una *resistenza* per limitare la *corrente* a valori di circa 15-20 mA.

Possiedono un'elevata *efficienza luminosa*, fino a **170 lm/W**. Possono essere utilizzati anche per l'illuminazione pubblica, con un'efficienza migliore del 50%-80% rispetto alle *lampade al sodio*. Ad esempio con una lampada a LED da 3 watt ottengo un'emissione luminosa circa uguale a quella di una *lampada ad incandescenza* da 25 watt. La durata è di circa **50.000 ore**, ma bisogna considerare anche la durata dell'elettronica di comando. Il fascio luminoso emesso dai LED è orientato, cioè quasi privo di dispersioni.

A titolo puramente indicativo, segue una tabella per la comparazione tra lampade a incandescenza e lampade a LED.

INCANDESCENZA (watt)	FLUSSO (lumen)	ALOGENE (watt)	LED (watt)
15	140	11	1 - 3
25	220-240	19	3 - 4
40	410-470	29	5 - 7
60	700-800	43	7 - 10
75	920-1050	53	9 - 13
100	1300-1600	72	11 - 17
150	2450	110	17 - 25
200	3450	148	23 - 34

Come già scritto, le *lampade ad incandescenza classiche* sono fuori commercio, mentre le *lampade ad incandescenza alogene* sono normalmente in vendita. Queste ultime possiedono una *tonalità*

calda, mentre le *lampade a LED* si possono acquistare sia con **tonalità calda**, che con **tonalità fredda**.

ALTRE LAMPADE

Vi sono altre lampade generalmente non utilizzate in ambito domestico:

LAMPADE A VAPORI DI SODIO

Ad alta pressione: hanno bisogno di alimentatore e di accenditore - Luce "bianco-oro" - Efficienza luminosa **70-150 lm/W** - Temperatura di colore 1900-2100 K - Durata 6000-20000 ore - Accensione in 0,5 min

Esistono nuovi tipi che non necessitano di accenditore, per cui possono utilizzare lo stesso alimentatore delle lampade a vapori di mercurio. Vengono molto utilizzate nell'**illuminazione stradale**.



A bassa pressione: hanno bisogno di alimentatore e di accenditore - Luce monocromatica (gialla-arancione) - Alta efficienza luminosa: **125-200 lm/W** - Temperatura di colore 1800 K - Durata 6000-12000 ore - Accensione in 0,5 min - Utilizzate dove è molto importante il risparmio energetico rispetto alla percezione dei colori.

LAMPADE A VAPORI DI MERCURIO

Utilizzate generalmente per illuminare grandi edifici di tipo industriale - Hanno bisogno di un apposito alimentatore - Accensione in 4-5 minuti - Riaccensione dopo alcuni minuti di raffreddamento - Efficienza luminosa 30-60 lm/W - Temperatura di colore 2900-4200 K - Durata 10000 ore

Lampade a luce miscelata: facili da usare - Efficienza luminosa 11-26 lm/W - Temperatura di colore 3500 K - Durata 3000-4000 ore

Lampade ad alogenuri metallici: hanno bisogno di alimentatore e di accenditore - Efficienza luminosa 67-94 lm/W - Temperatura di colore 4000-4600 K - Durata 5000 ore

LAMPADE AD INDUZIONE

Realizzazione relativamente recente - Un gas viene eccitato con onde elettromagnetiche - Efficienza luminosa 65 lm/W - Temperatura di colore 3000-4000 K - Durata 60000 ore