

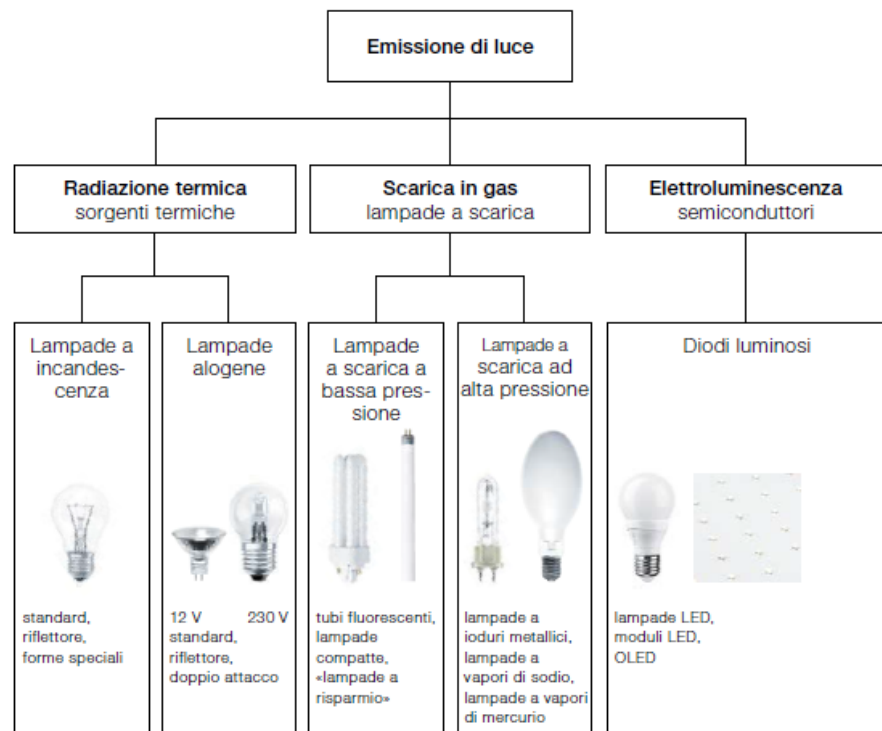
SISTEMI DI ILLUMINAZIONE

Nel settore residenziale i **sistemi di illuminazione più diffusi** sono attualmente quelli a **LED**, le lampade **fluorescenti compatte** e non e i sistemi **alogeni**. Il livello **maggiore di efficienza** è rappresentato dalle lampade a **LED**. Da un punto di vista economico, a parità di flusso luminoso, risulta più conveniente un sistema a LED rispetto a uno alogeno. Il parametro che identifica l'efficienza di una lampada è l'**efficienza luminosa**, ossia il rapporto fra flusso luminoso prodotto e potenza elettrica impegnata per garantirlo (lm/W). Maggiore è questo valore, migliore è la performance della lampada. Tutte le lampade commercializzate sono dotate di **etichetta energetica** con un livello di classe variabile fra la **A++** e la **E**. Anche gli apparecchi di illuminazione sono etichettati con l'indicazione della classe energetica delle lampade alloggiabili.

La luce può essere prodotta con diversi sistemi, artificiali o anche naturali che possono essere distinti in quattro grandi categorie di sorgenti luminose:

- sorgenti termiche
- lampade a scarica a bassa pressione
- lampade a scarica ad alta pressione
- semiconduttori.

Nel settore residenziale è più frequente l'utilizzo di lampade alogene, fluorescenti e a LED. Le lampade a incandescenza sono da alcuni anni fuori mercato e le lampade a scarica ad alta pressione trovano applicazione principalmente negli impianti di illuminazione degli spazi esterni.



SISTEMI DI ILLUMINAZIONE

Nelle **lampade alogene**, al pari di quanto accade nelle lampade a incandescenza, la corrente attraversa un filamento e lo riscalda. Ciò significa che le lampade alogene producono una certa quantità di calore. Tuttavia il ciclo alogeno ne incrementa l'efficienza e anche la durata rispetto alle sorgenti a incandescenza. Le lampade a bassa tensione sono molto piccole e, di conseguenza ideali, per un direccionamento preciso. Richiedono però obbligatoriamente un trasformatore. Questo tipo di lampada attualmente è alla fine della propria commerciabilità, nel senso che nel corso dei prossimi anni saranno messe fuori produzione.

Nei **sistemi fluorescenti (a neon)**, a ognuna delle due estremità del tubo è presente un elettrodo. Il passaggio della corrente sollecita i gas a emettere radiazione nell'ultravioletto. Il materiale fluorescente, investito da tali radiazioni, emette a sua volta una radiazione visibile, cioè luce di qualità.

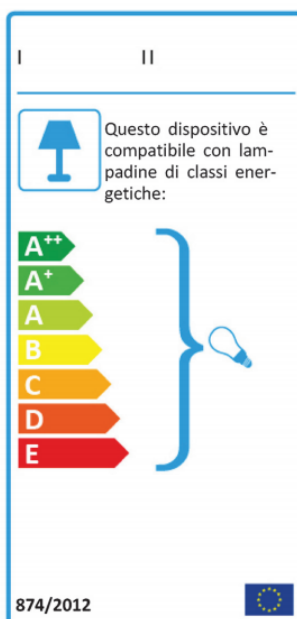
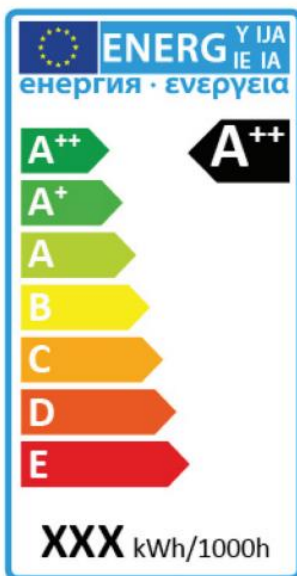
Le lampade fluorescenti richiedono un aiuto all'innesco e una limitazione della corrente: queste due caratteristiche sono essenzialmente ciò che fornisce il reattore elettronico (EVG).

Il flusso luminoso è strettamente legato alla posizione di funzionamento e alla temperatura ambiente.

Le **lampade fluorescenti compatte** sono lampade fluorescenti ridotte nelle dimensioni, di forma lineare o anche circolare. Pertanto funzionano in modo del tutto analogo alle fluorescenti. Il flusso luminoso è strettamente legato alla posizione di funzionamento e alla temperatura ambiente.

Infine, i **LED** (diodi) sono sofisticati elementi semiconduttori le cui caratteristiche variano a seconda dei materiali che li compongono e del tipo di costruzione. La luce che fuoriesce è sempre colorata e varia in funzione del materiale. Oggi la luce bianca di alta qualità si genera utilizzando LED blu coperti da fosfori gialli. Di regola l'alimentazione elettrica proviene da un converter di corrente continua. I LED durano decisamente a lungo, ossia decine di migliaia di ore, sempre a patto che non si surriscaldino: a tale scopo è indispensabile un'efficiente sistema di dissipazione del calore.

I LED si sono oramai evoluti sino a diventare le lampade più efficienti in assoluto. Presto sostituiranno del tutto le sorgenti tradizionali in buona parte delle applicazioni.



ALOGENE

- Per tensione di rete o bassa tensione
- Durata ed efficienza luminosa maggiori lampade a incandescenza
- Dimmerabili
- Luce brillante
- Eccellente resa cromatica

FLUORESCENTI COMPATTE

- Dimensioni compatte
- Efficienza luminosa elevata
- Ottima resa cromatica
- Vasta scelta di modelli
- Dimmerabili

FLOURESCENTI (NEON)

- Efficienza luminosa elevata o anche estrema (soprattutto le T16 HE)
- Resa cromatica da buona a ottima
- Lunga durata
- Vasta scelta di modelli
- Dimmerabili

DIODI LUMINOSI (LED)

- Luce generata con grande efficienza
- Ampia scelta di modelli
- On/off e dimming senza limitazioni
- Lunghissima durata
- Resa cromatica da buona a ottima
- Ottima emissione di luce colorata

SISTEMI DI ILLUMINAZIONE

Ci sono alcuni parametri tecnici che caratterizzano il funzionamento di una lampada e che devono essere letti, compresi e valutati prima dell'acquisto:

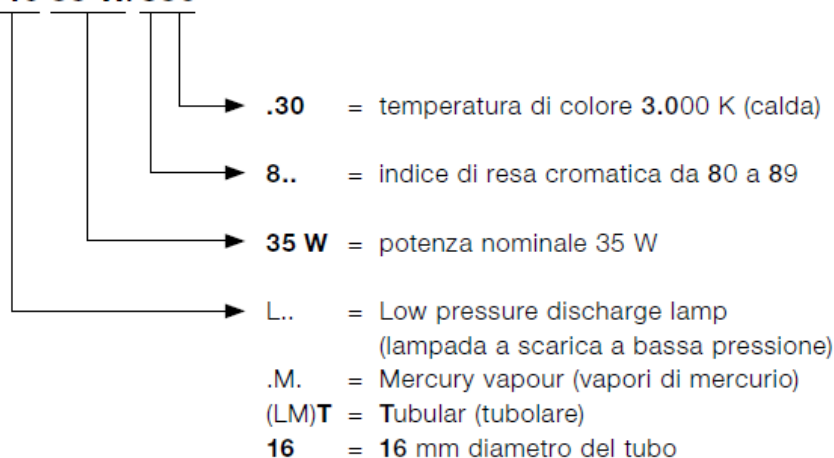
- **Potenza elettrica.** Si tratta della corrente assorbita dalla sorgente luminosa.
- **Flusso luminoso e efficienza luminosa.** Il flusso luminoso è la quantità di luce complessiva emessa da una sorgente; la sua unità di misura è il Lumen [lm]. Mettendo il flusso in relazione con la potenza elettrica necessaria ad ottenerlo si ricava l'efficienza luminosa [lm/W]. L'efficienza luminosa è un parametro che indica quanto la lampada è efficiente; più il valore di efficienza è elevato migliore è la qualità della lampada.
- **Durata o Vita utile.** Solitamente si specifica una durata media (mortality), vale a dire il tempo dopo il quale la metà delle lampade è statisticamente rotta. Tale durata viene stabilita con un test le cui condizioni sono disciplinate dalle normative.
- **Codice del colore.** Il codice del colore è un numero di tre cifre (per esempio 840) che descrive la qualità della luce bianca di una sorgente. La prima cifra indica la resa cromatica, la seconda e la terza, invece, riguardano la temperatura di colore. Per esempio un codice di colore 840 indica con 8 una Indice di Resa cromatica > 80 e con 40 una temperatura di colore di 4.000 K.
- **Indice di Resa Cromatica (IRC).** Più è alto il valore dell'Indice di Resa Cromatica, maggiore sarà la resa cromatica della sorgente luminosa analizzata. Per resa cromatica si intende la capacità del sistema luminoso di restituire in modo realistico le colorazioni. L'indice di resa cromatica può arrivare fino a 100. Valori superiori ad 80 sono ritenuti generalmente ottimi.
- **Dimming.** Oggi si possono dimmerare non solo le lampade alogene e a incandescenza ma anche tutte le fluorescenti e le compatte. Restano invece critiche le lampade agli ioduri metallici: pochissimi produttori ne autorizzano il dimming poiché questo produrrebbe effetti negativi sulla qualità della luce e sulla durata. Le lampade ad alta pressione e ai vapori di mercurio sono dimmerabili a stadi. I LED, invece, non pongono limiti di dimmeraggio. Per dimmeraggio si intende la possibilità di poter modulare la fornitura di energia alla lampada in modo da modulare proporzionalmente il flusso luminoso prodotto.



Lo schema riportato di seguito sintetizza un esempio di lettura di un codice identificativo di una lampada.

SISTEMI DI ILLUMINAZIONE

T16 35 W/830



LIVELLI DI PERFORMANCE

Con il Regolamento n° 874 del 12 luglio 2012 è stata introdotta l'etichettatura energetica dei sistemi illuminanti. La classe energetica delle lampade viene assegnata in base ai valori riportati nella tabella seguente riferiti all'Indice di Efficienza Energetica.

	IEE per lampade non direzionali	IEE per lampade direzionali
A++ (efficienza massima)	IEE ≤ 0,11	IEE ≤ 0,13
A+	0,11 < IEE ≤ 0,17	0,13 < IEE ≤ 0,18
A	0,17 < IEE ≤ 0,24	0,18 < IEE ≤ 0,40
B	0,24 < IEE ≤ 0,60	0,40 < IEE ≤ 0,95
C	0,60 < IEE ≤ 0,80	0,95 < IEE ≤ 1,20
D	0,80 < IEE ≤ 0,95	1,20 < IEE ≤ 1,75
E (efficienza minima)	IEE > 0,95	IEE > 1,75

L'Indice di Efficienza Energetica IEE è calcolato come rapporto fra la potenza della lampada e una potenza di riferimento definita in funzione dell'entità del flusso luminoso. Dall'osservazione dei valori riportati in tabella si nota che al loro decrescere aumenta il livello di efficienza. Per valori di IEE elevati, invece, l'efficienza è inferiore. La tabella differenzia il livello efficienza fra lampade direzionali e non direzionali.

Lo stesso regolamento introduce anche una classificazione degli apparecchi illuminanti evidenziando il livello di classe energetica della lampada alloggiabile.

I COSTI

I costi delle lampade sono variabili in funzione di molteplici parametri e in particolare della potenza, dell'Indice di Resa Cromatica e della temperatura di colore.

SISTEMI DI ILLUMINAZIONE

Per esempio una lampada a LED da 5 W e una temperatura di colore di 2.700 °K ha un prezzo medio variabile fra i 5 e i 7 €. A parità di flusso luminoso garantito, una lampada di confronto è un'alogena da 42 W con un costo pari a € 2.

Il confronto fra le due tecnologie evidenzia che dopo 1.000 ore di accensione il costo della lampada a LED (inteso come costo della lampada e costo dell'energia elettrica consumata) è pari a 7 €; al contrario, quello della lampada alogena raggiunge i 10 €. In questo confronto, 570 ore di funzionamento rappresenta il minimo che rende conveniente la tecnologia a LED rispetto a quella alogena. A livello statistico le lampade degli spazi collettivi delle abitazioni (soggiorno) restano accese per 1.600 ore/anno.