



illuminazione LED

12 CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI



11 CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI



Shutterstock

1. Il LED

Il LED è un dispositivo di illuminazione basato sull'impiego di diodi a emissione luminosa (*Light Emitting Diode*, LED). La tecnologia LED fu sviluppata negli anni '70, sfruttando le proprietà di alcuni materiali semiconduttori in grado di emettere fotoni, cioè luce, in seguito all'applicazione di un potenziale elettrico. Il LED è costituito da una giunzione p-n attraverso la quale si fa passare elettricità (**Figura 1**). Le diverse combinazioni degli elementi chimici che compongono la giunzione determineranno il colore della luce emessa. Il primo LED fu realizzato nel 1962 ed emetteva luce di colore rosso. Ci sono voluti poi decine di anni per poter realizzare LED di altri colori, fino ad arrivare oggi alla commercializzazione di lampadine a LED per tutte le esigenze, con un'emissione

dalla luce bianca calda (2700 K - 3300 K) a quella fredda (5300 K - 6000 K).

2. Illuminazione a incandescenza

Alla fine del 1800, in piena rivoluzione industriale, l'azienda Edison iniziò la produzione di lampadine a incandescenza.

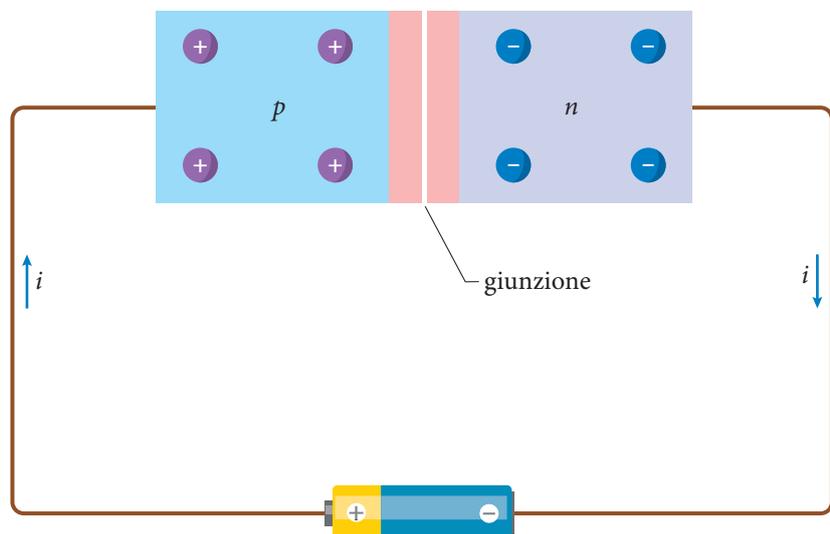


Wikimedia Commons

In questa tecnologia l'irraggiamento luminoso è generato dal surriscaldamento di un elemento metallico. Le prime lampadine erano costituite da un bulbo di vetro vuoto, al cui interno era contenuto un filo di cotone. Facendo passare la corrente elettrica nel filo, questo si carbonizzava emettendo così luce. Il problema dei primi modelli era la rapida distruzione del filamento. All'inizio del secolo scorso ci si accorse che sostituendo il filo di cotone con un filamento di tungsteno o, in generale, un conduttore metallico, la durata della lampadina aumentava. Le lampadine a incandescenza sono molto meno efficienti dei LED, poiché convertono meno del 5% dell'energia che assorbono in luce visibile. L'energia rimanente viene convertita in calore e dissipata per effetto Joule.

Figura 1 Giunzione p-n

Il materiale semiconduttore presenta due zone drogate in modo da avere portatori di carica opposta, elettroni (n) e lacune (p). Al passaggio della corrente queste zone si ricombinano emettendo energia sotto forma di luce.



3. Illuminazione a fluorescenza

Negli ultimi anni del diciannovesimo secolo le lampade fluorescenti hanno cominciato a sostituire quelle a incandescenza, al fine di ridurne i consumi e aumentarne la durata. La lampada fluorescente è costituita da un tubo di vetro, rivestito da materiale fluorescente, nel quale viene inserito un gas nobile (argon, xeno, neon, kripton) a bassa pressione. 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 radiazione visibile, cioè luce. La radiazione visibile, avendo lunghezza d'onda maggiore di quella ultravioletta, trasporta solo una parte dell'energia ceduta dall'onda ultravioletta: l'energia restante è trasformata in calore, che va a riscaldare il tubo. Una differente composizione del materiale fluorescente permette di produrre una luce più calda oppure una luce più fredda.

4. Il risparmio energetico

La scoperta dei materiali semiconduttori usati nelle lampade a LED ha rivoluzionato il mondo dell'illuminazione. A parità di luce emessa, le lampade a LED consentono di risparmiare più dell'80% di energia elettrica rispetto a una normale lampada a incandescenza. Questo poiché i LED non hanno un filamento che si riscalda, quindi la produzione di calore per effetto Joule si riduce in maniera drastica (Figura 2). La vita media di una lampadina a LED è decine di volte superiore a quelle delle altre lampadine. Grazie anche alla maggior durata dei prodotti a LED, si abbassano notevolmente sia i costi di sostituzione sia quelli energetici. Solitamente i tempi di ammortamento non superano mai un anno. Inoltre, diversamente dalle tradizionali lampadine, soprattutto quelle a fluorescenza, le lampadine a LED non contengono prodotti chimici tossici, difficili da smaltire. Infine, le lampadine a LED sono disponibili in un'ampia varietà di colori, e sono facilmente miniaturizzabili, consentendo la loro integrazione nell'architettura, da quella domestica a quella urbana.

Figura 2 Confronto tra lampadine Il lumen è l'unità di misura del flusso luminoso. A parità di lumen, è possibile confrontare la potenza elettrica necessaria per le tre tipologie di illuminazione.

	LED	FLUORESCENZA	INCANDESCENZA
LUMEN			
450	8 W	9 W	40 W
800	13 W	14 W	60 W
1100	17 W	19 W	75 W
1600	20 W	23 W	100 W
RISPARMIO* ENERGETICO	>80%	75%	0%

* rispetto alle lampadine a incandescenza



Illuminazione LED

FISSA I CONCETTI IMPORTANTI

- 1 Su quale principio fisico si basa il funzionamento delle lampadine a LED?
 - A Il passaggio di corrente in un fluido.
 - B Il passaggio di corrente in una giunzione tra semiconduttori.
 - C Il passaggio di corrente in un filamento che si surriscalda.
 - D Il passaggio di corrente in un gas.
- 2 Le lampadine a incandescenza sono state sostituite:
 - A a causa dei loro eccessivi consumi e della loro breve durata.
 - B per i loro consumi eccessivi, nonostante la lunga durata.
 - C perché le riserve di materiali per realizzare i fili incandescenti si stanno esaurendo.
 - D perché consumavano poco e non consentivano di ottenere più colori.
- 3 Nelle lampade a fluorescenza è fondamentale che ci sia:
 - A un gas nobile.
 - B un gas qualsiasi.
 - C un gas nobile e un materiale fluorescente.
 - D un materiale fluorescente.
- 4 I LED hanno un risparmio energetico maggiore:
 - A perché, a parità di luce emessa, richiedono meno potenza elettrica.
 - B perché costano di meno.
 - C perché è possibile produrli in una gamma di colori più ampia.
 - D perché non dissipano per effetto Joule.
- 5 Nel costo di un impianto di illuminazione bisogna valutare:
 - A solo la potenza elettrica assorbita.
 - B solo il costo di acquisto delle lampadine.
 - C la potenza elettrica assorbita e il costo di acquisto delle lampadine.
 - D la potenza elettrica assorbita, il costo di acquisto delle lampadine e il loro tempo di ammortamento.
- 6 Una città che riprogetta il suo sistema di illuminazione per diminuire il consumo energetico dovrebbe:
 - A sostituire le lampadine a incandescenza man mano che si fulminano.
 - B sostituire le lampadine a incandescenza con quelle a LED.
 - C tenere spente tutte le luci da mezzanotte all'alba.
 - D introdurre l'illuminazione a candela laddove possibile.

USA LE PAROLE GIUSTE

Spiega il significato delle parole sottolineate presenti nel testo. Aiutati con un dizionario o cerca in Rete.

- 1 Fino ad arrivare oggi giorno alla commercializzazione di lampadine a LED per tutte le esigenze.
- 2 Le proprietà di alcuni materiali semiconduttori in grado di emettere fotoni, cioè luce.
- 3 Generalmente i tempi di ammortamento non superano mai un anno.
- 4 Il lumen è l'unità di misura del flusso luminoso.

FAI UN PASSO IN PIÙ

Prepara una tabella in cui cataloghi tutte le lampadine presenti a casa tua. Nella prima colonna indica il tipo di lampadina: a incandescenza, a fluorescenza e a LED. Nelle colonne successive indica (per ogni tipologia) il numero di lampadine presenti, la loro potenza, e una stima di quante ore al giorno rimangono accese.

- 1 Valuta quante lampadine dovrebbe cambiare la tua famiglia per passare a un'illuminazione a LED, mantenendo gli stessi lumen.
- 2 Nella tabella aggiungi una colonna in cui indichi la potenza assorbita dalle lampadine se queste fossero tutte a LED.
- 3 Calcola il risparmio energetico, ovvero di quanto diminuirebbe la potenza assorbita se le lampadine fossero tutte a LED.
- 4 Prepara un piccolo report per incoraggiare la tua famiglia a realizzare un sistema di illuminazione più ecosostenibile.