



Il diodo LED concetti generali

Un diodo ad emissione luminosa (LED light-emitting diode) è un semiconduttore fonte di luce, che viene usato come indicatore nei più diversi dispositivi e sempre più per l'illuminazione.

I LED hanno esigenze diverse rispetto alle lampadine a incandescenza o fluorescenza, hanno bisogno di DC (corrente continua) e sono sensibili alla polarità.

Nel 1962 i primi LED emettevano luce rossa di bassa intensità, ma le versioni moderne sono disponibili in tutte le lunghezze d'onda visibili, ultravioletto e infrarosso compresi, ed anche con luminosità molto alta.

Come già accennato i LED sono sensibili alla polarità cioè hanno bisogno di una tensione positiva all'anodo e negativa al catodo, quando un LED è collegato correttamente con la tensione di alimentazione appropriata in genere da 1 a 4 volt, a seconda del tipo, emette luce, se la tensione ha polarità invertita, il LED non si accende e si può danneggiare se si supera il limite specificato dal produttore nei data sheet, Quando un diodo a emissione luminosa è polarizzato direttamente (acceso), gli elettroni sono in grado di ricombinarsi con i buchi all'interno del dispositivo, rilasciando energia sotto forma di fotoni.

Questo effetto è chiamato elettroluminescenza e il colore della luce, che corrisponde all'energia del fotone, è determinata dal gap di energia del semiconduttore.

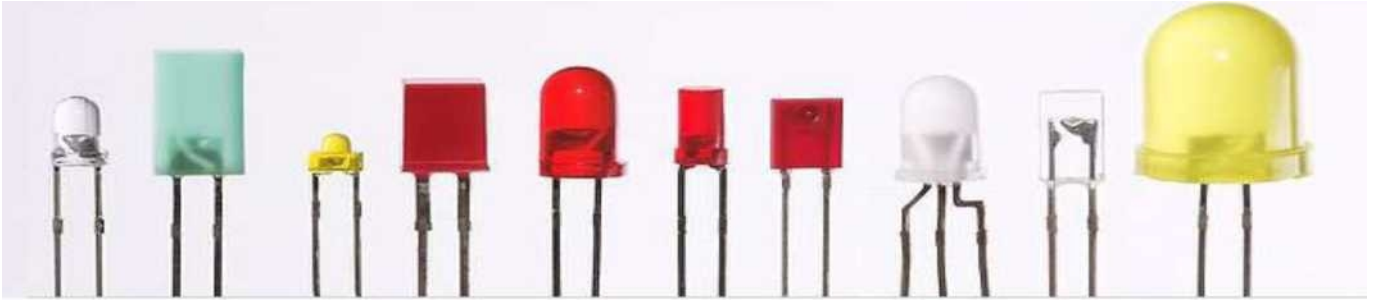
I LED hanno raggiunto dimensioni molto piccole, tali da essere integrati con altri componenti, il loro utilizzo presenta molti vantaggi rispetto alle fonti di luce ad incandescenza tra cui minore consumo energetico, maggiore durata, robustezza migliore, piccolo formato, spegnimento e accensione veloce, maggiore durata e affidabilità.

Negli ultimi anni sono stati utilizzati anche per illuminazione degli ambienti, da sottolineare che è richiesta da parte del diodo led una più precisa corrente di alimentazione unitamente ad una attenta gestione del calore. Le dimensioni compatte, la possibilità di larghezza di banda stretta, la velocità di commutazione, e l'estrema affidabilità dei LED ha consentito di realizzare nuovi schermi video e sensori, mentre le loro velocità di commutazione li rendono utili anche nelle tecnologia delle comunicazioni avanzate come la fibra ottica. I LED a infrarossi sono utilizzati anche nelle unità di controllo a distanza come i telecomandi di molti prodotti commerciali.

Utilizzo pratico

I primi LED commerciali erano comunemente utilizzati come sostituti per gli indicatori ad incandescenza, al neon e nei display a sette segmenti, prima in apparecchiature costose come attrezzature per laboratori di elettronica e di prova, poi in apparecchi come TV, radio, telefoni, calcolatrici, orologi.

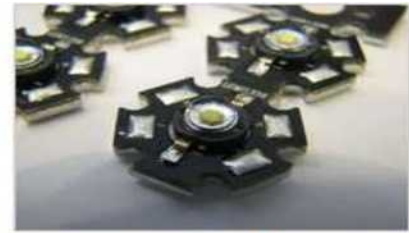
Questi LED rossi erano abbastanza brillanti solo per l'utilizzo come indicatori, dato che l'emissione di luce non era sufficiente per illuminare un ambiente, ma le cifre nei calcolatrici erano così piccole che furono messe delle lenti di plastica su ogni cifra per renderle leggibili. Più tardi furono disponibili altri formati ed i LED fecero la loro comparsa in strumenti e apparecchiature commerciali. Mano a mano che la tecnologia dei materiali per i LED è diventata più avanzata l'emissione di luce è stata aumentata sempre mantenendo l'efficienza e l'affidabilità ad un livello accettabile. L'invenzione e lo sviluppo dei LED bianchi ad alta potenza ha portato ad utilizzarli per l'illuminazione sia portatile che d'ambiente. La maggior parte dei LED sono stati fatti nella misura più comune di 5 e 3 mm, ma con l'aumentare della potenza di uscita è diventato sempre più necessario dissipare il calore in eccesso per mantenerne l'affidabilità, sono stati costruiti dei contenitori più complessi per un'efficiente dissipazione del calore, anche l'aspetto dei LED ad alta potenza ha poca somiglianza con i primi LED.



Forme diverse di led commerciali



Led da 8, 5 e 3 mm



Un esempio di led alta potenza

La continuità' nello sviluppo

Lo sviluppo della tecnologia LED ha portato l'efficienza e la potenza luminosa ad aumentare in modo esponenziale. e ciò è attribuito allo sviluppo parallelo delle tecnologie dei semiconduttori e ai progressi dell'ottica e della scienza dei materiali.

I materiali ed i processi di fabbricazione utilizzati per implementare i LED stanno continuamente migliorando col risultato di maggiore luminosità e maggiore efficienza, mentre le tecnologie di illuminazione tradizionale, come le lampade fluorescenti, ad incandescenza, alogene e a scarica ad alta intensità sono statiche e non hanno visto significativi miglioramenti negli ultimi anni.

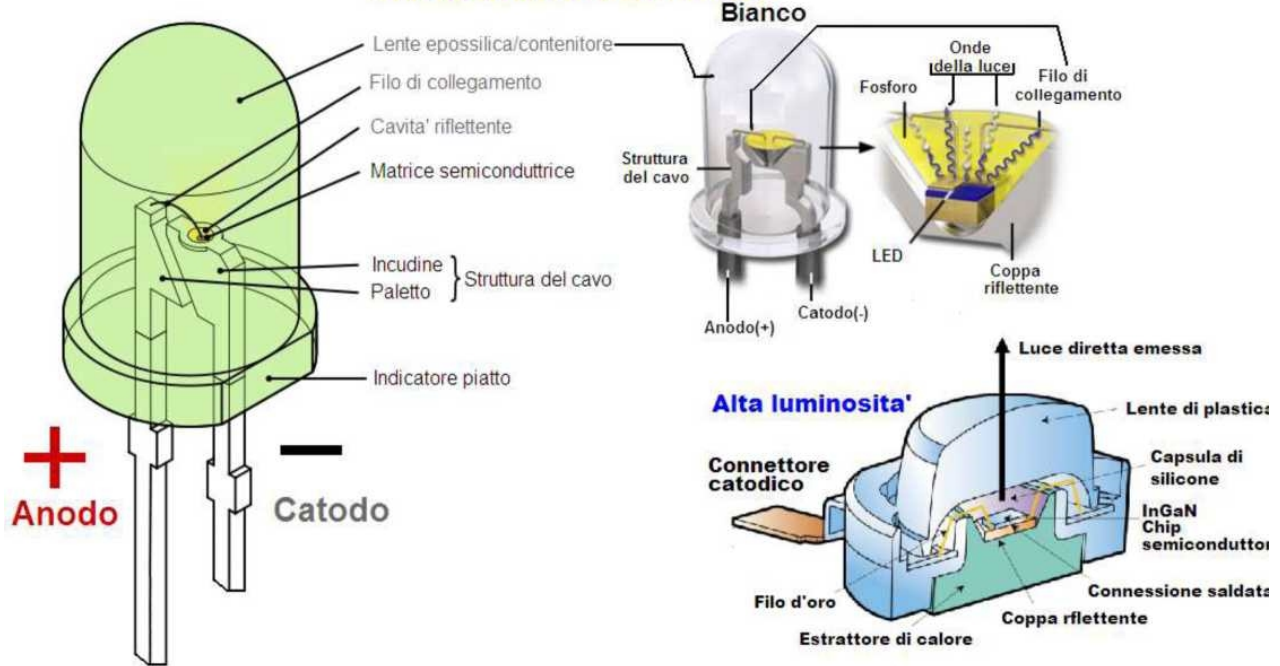
Inoltre il costo della luce LED è diminuita contemporaneamente a tassi logaritmici, questo fenomeno è stato chiamato Legge Haitz, dal nome del Dott. Roland Haitz di Agilent Technologies, che per primo ha osservato questo fenomeno. Negli ultimi anni, questo tasso è aumentato forse a causa della maggiore concorrenza nel mercato dei componenti LED.

La tecnologia –parti di un LED

Il diodo Led non è altro che una giunzione PN

Nella figura potete vedere tutte le parti che compongono il LED.

Anatomia di un LED

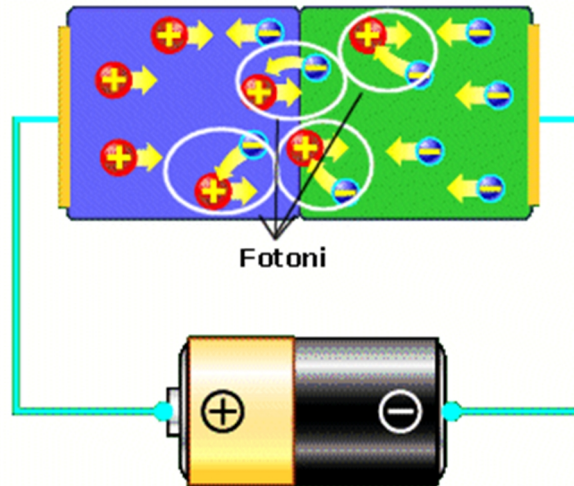


Gli elettroni portatori di cariche e le buche fluiscono nel punto di giunzione degli elettrodi con tensioni diverse, quando un elettrone incontra una buca, cade in un livello inferiore di energia che rilascia sotto forma di uno o più fotoni.

Infatti la luce è una forma di energia che viene rilasciata da un atomo, questa è composta da piccolissime particelle chiamate fotoni che rappresentano la singola unità di luce.

In un atomo, ci sono differenti elettroni che si muovono in un'orbita intorno al nucleo. A seconda dell'orbita, un elettrone ha una certa quantità di energia. Più l'orbita è larga, più esso è carico. Quando un elettrone passa da un'orbita larga ad una inferiore, esso perde una piccola parte della sua energia e lo fa sotto forma di un fotone. Più è alta l'energia rilasciata dall'elettrone, più il fotone è potente.

Nel nostro Led le cariche negative della regione N passano nella regione P per occupare i buchi con carica positiva. Visto che i buchi hanno un quantitativo di energia inferiore alle cariche negative, esse devono consumare della carica per poterli occupare e generano quindi fotoni e quindi producendo la luce che vediamo.



Quando la carica negativa raggiunge quella positiva libera un fotone

Questo processo accade in tutti i diodi ma è visibile solo in quelli in cui la frequenza dei fotoni prodotti è alta e visibile dall'occhio umano. In alcuni materiali, in cui gli elettroni hanno delle quantità inferiori di elettricità, la frequenza dei fotoni è bassa e non può essere percepita dal nostro occhio.

Potete fare un semplice test usando il vostro telecomando ad infrarossi (un classico esempio di fotoni a bassa frequenza) ed una videocamera. Se vi puntate il telecomando e premete uno dei pulsanti non vedrete nessuna emissione di luce. Se fate la stessa operazione guardando il telecomando mediante la videocamera vedrete il led accendersi!