

CENTRO DI COORDINAMENTO RAEE  
MANUALE PER LE AZIENDE DI TRATTAMENTO DEL CDC RAEE



LED

## CENNI STORICI:

Negli ultimi anni il settore dei LED ha vissuto un rapido miglioramento. Da più di trenta anni questa tecnologia è utilizzata in numerosi e variegati ambiti, come per esempio nei sistemi industriali e nel settore automotive. Inizialmente i primi LED disponibili erano solo di colore rosso ed erano usati come indicatori nei display e nei circuiti elettronici. Negli anni '60, grazie al progresso tecnologico nel settore dei semiconduttori, è stato possibile produrre LED di nuovi colori (in particolare il verde e il giallo), migliorandone altresì le prestazioni. La svolta arriva nei primi anni '90, con lo sviluppo del primo LED a luce blu da parte del giapponese Nakamura. Grazie a questa invenzione, premiata con il Nobel nel 2014, la tecnologia LED ha potuto fare un notevole balzo in avanti. Utilizzando, infatti, dispositivi che integrano tre diodi di colore diverso (rosso, verde e blu) è stato possibile creare il primo LED a luce bianca, aprendo nuovi e molteplici campi applicativi per questo prodotto.

## DESCRIZIONE E FUNZIONAMENTO:

I LED sono diodi formati da un sottile strato di materiale semiconduttore costituito da una giunzione di atomi drogati di tipo n (elementi con un elettrone in più rispetto agli atomi della struttura cristallina) e atomi drogati di tipo p (elementi con un elettrone in meno). Gli elettroni e le lacune vengono iniettati in una zona di ricombinazione attraverso due regioni del diodo drogate con impurità di tipo diverso. Quando sono sottoposti a una tensione diretta, gli elettroni della banda di conduzione del semiconduttore rilasciano energia sotto forma di fotoni.

Lo spettro luminoso dei LED varia molto a seconda del LED stesso, e in funzione del drogante utilizzato (ad esempio ittrio, europio o altre terre rare) producono colori differenti. La luce bianca si può quindi creare in due modi diversi, come illustrato in figura a lato: il primo, spiegato in precedenza, è l'uso di diversi LED monocromatici; il secondo invece prevede l'utilizzo di fosforo capace di convertire le lunghezze d'onda più corte in blu, verde, rosso o giallo.

Esistono diverse tipologie di apparecchi LED, come per esempio i tubi, le lampadine o i faretti. Sostanzialmente, tutti i diversi modelli hanno le stesse caratteristiche e dimensioni delle sorgenti luminose fluorescenti tradizionali. Possono quindi essere sostituiti facilmente.

Date le dimensioni e il peso ridotto, questa tecnologia si presta inoltre a molteplici applicazioni, come per esempio l'integrazione architettonica in pavimenti e soffitti. A questo proposito, particolarmente versatili sono le cosiddette "strip LED", ovvero strisce sulle quali sono saldati singoli chip LED. Grazie alla loro flessibilità, allo spessore e larghezza ridotti, possono essere applicate seguendo curve o negli angoli, o integrate in scaffali e mobili.

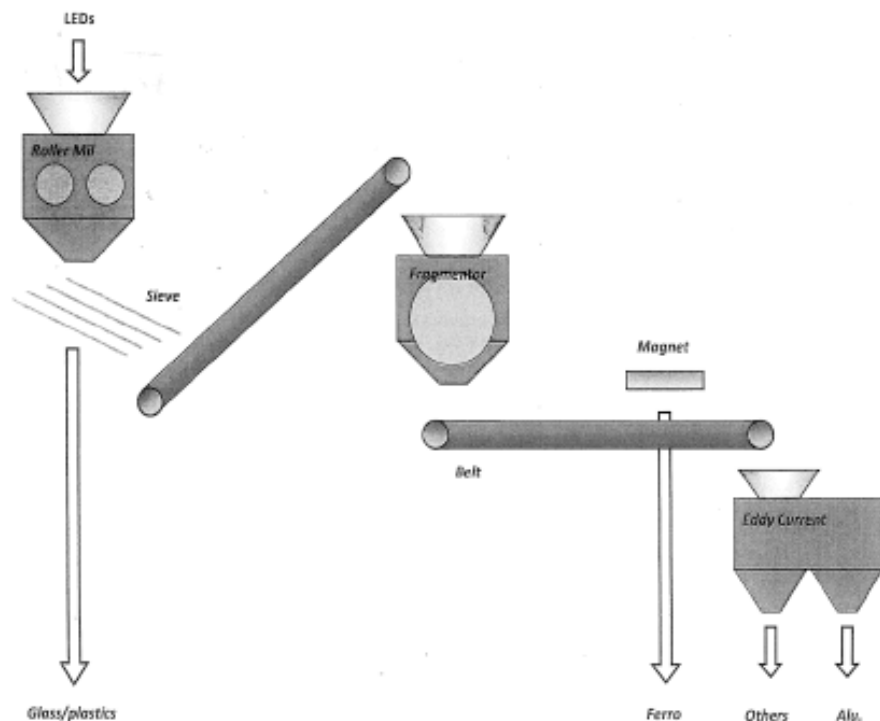
Oltre alle applicazioni di tipo domestico, uno degli ambiti futuri di maggior sviluppo per questa tecnologia è quello dell'illuminazione urbana. I LED rappresentano infatti un'opportunità per l'Amministrazione Pubblica di ridurre sia i costi energetici, dati i consumi ridotti, sia quelli per la manutenzione, grazie alla vita utile più lunga e alla maggiore affidabilità tecnica.

## LAVORAZIONE:

La maggior parte delle lampadine LED presenti sul mercato non sono fisicamente distinguibili dalle tradizionali lampade a scarica, quanto a morfologia e peso. Pur non contenendo, come le precedenti, mercurio, la raccolta viene abitualmente effettuata con gli stessi contenitori e il trattamento eseguito su lotti misti di lampade a LED e non. Il processo di lavorazione consiste nel frantumare le sorgenti luminose, separando le frazioni plastiche e vetrose dalle componenti metalliche come illustrato nella figura successiva. Tale procedimento deve avvenire in un ambiente chiuso e protetto che consenta la captazione delle componenti aero disperse e la filtrazione dei materiali pericolosi, mercurio in particolare.

La gamma di prodotti offerti è estremamente ampia e variegata. Pur non essendo possibile definire un modello-tipo di lampadina a LED, va segnalato che mediamente, rispetto alle tradizionali CFL, le sorgenti luminose a LED contengono una maggior percentuale di componenti "dure", plastiche e metalli, e il processo di frantumazione va tarato di conseguenza. Allo stesso modo per i tubi, a parità di potenza, il tubo LED è realizzato con vetro di maggior spessore e quindi più resistente al taglio.

Dal trattamento si ottengono metalli ferrosi e non, plastiche, vetro e altri residui. Il grado di separazione delle componenti in uscita, metalli in particolare, dipende dalla tecnologia utilizzata. E' possibile procedere alla separazione delle singole componenti sia durante il processo di trattamento primario, sia in fasi successive alla lavorazione.





[www.cd craee.it](http://www.cd craee.it)

MANUALE PER LE AZIENDE  
DI TRATTAMENTO  
DEL CDC RAE