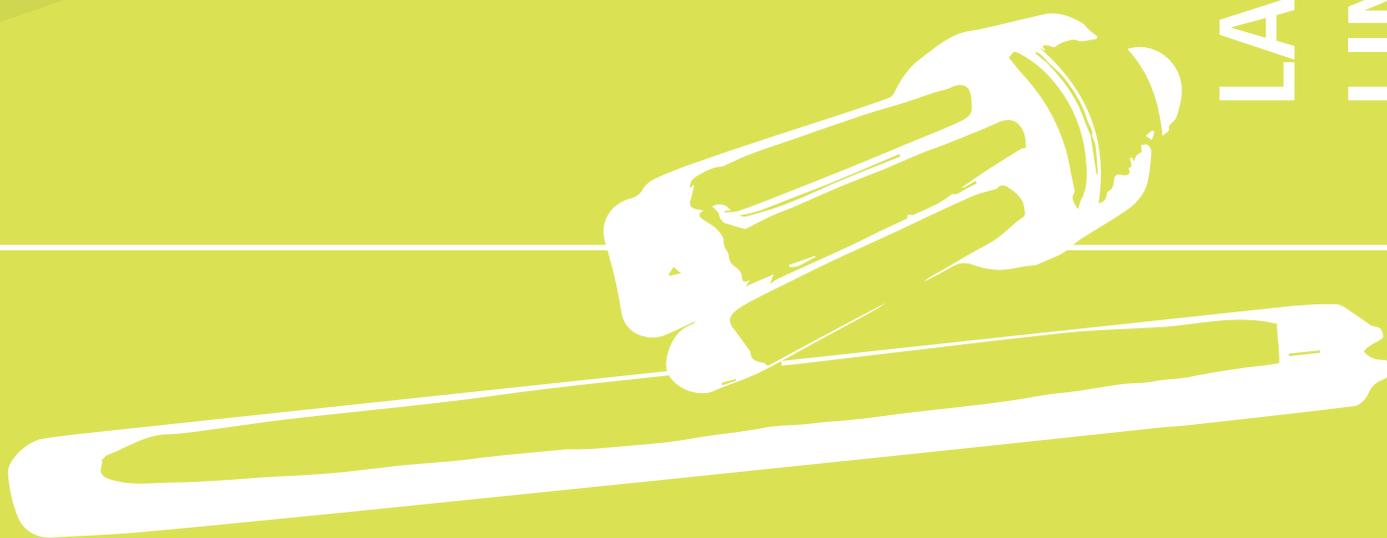


# LAMPADE FLUORESCENTI LINEARI E COMPATTE



## Cenni storici

Le lampade a fluorescenza rientrano nella categoria delle lampade a scarica, il cui primo esempio fu proposto da Antoine Henri Becquerel già nel 1867. Le lampadine fluorescenti compatte sono state prodotte a partire dalla crisi petrolifera degli anni 1970, quando dei ricercatori ebbero l'idea di piegare su se stesso un tubo fluorescente. Dopo un inizio esitante, le lampade oggi disponibili forniscono una luce quasi uguale a quella delle classiche lampadine a incandescenza, ma rispetto a queste ultime presentano dei grossi vantaggi, soprattutto in termini di durata e consumi energetici.

Le lampade fluorescenti sono costituite da un tubo di vetro, lineare, circolare o sagomato, al cui interno è introdotto un gas nobile a bassa pressione e una piccola quantità di mercurio. La quantità di mercurio presente all'interno delle lampade è un dato variabile a seconda della tipologia di lampada, nonché del Produttore della stessa, ma risulta generalmente non superiore ai 4-5 mg per pezzo. Alle estremità del tubo sono presenti gli elettrodi che, eccitando gli atomi di mercurio, provocano l'emissione di una radiazione ultravioletta. Il tubo è a sua volta rivestito di un materiale fluorescente che, investito dalle radiazioni ultraviolette, è responsabile dell'emissione della luce visibile.

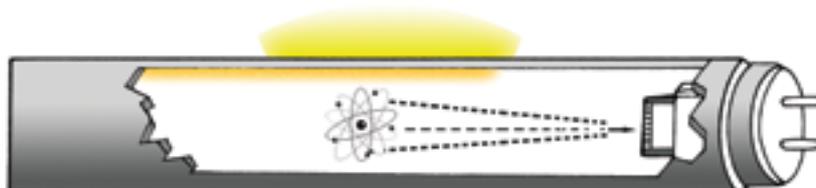
## Descrizione e funzionamento

### LAMPADE FLUORESCENTI LINEARI "NEON"

Le lampade fluorescenti tubolari sono costituite da un tubo di vetro, lineare o circolare, sigillato e rivestito internamente da materiale fluorescente. All'interno del tubo è racchiuso un gas nobile (normalmente argon) e un piccolo quantitativo di mercurio liquido. La quantità di mercurio presente all'interno delle lampade è un dato variabile a seconda della tipologia di lampada, nonché del Produttore della stessa, ma risulta generalmente non superiore ai 4-5 mg per pezzo. I due elettrodi, presenti all'estremità del tubo, generano un flusso di elettroni: gli elettroni, scontrandosi con gli atomi di mercurio, li eccitano provocando l'emissione di radiazione ultravioletta.

Il materiale fluorescente del rivestimento interno, a contatto con le radiazioni ultraviolette, produce l'emissione di luce visibile.

#### *Schema costitutivo lampada fluorescente tubolare*



Le polveri fluorescenti maggiormente utilizzate per rivestire la parte interna del tubo sono:

- Polveri "trifosforo";
- Polveri "pentafosforo".

Le fluorescenti tubolari si caratterizzano in base al diverso diametro dei tubi, al quale corrisponde una sigla identificativa:

- T12 (diametro 38 mm), sono i vecchi tubi fluorescenti, di grandi dimensioni e ormai scarsamente utilizzati;
- T8 (diametro 26 mm), che rappresentano il "classico" tubo al neon, il più diffuso negli ambienti interni;
- T5 (diametro 16 mm), sono le fluorescenti tubolari di nuova generazione, con dimensioni ridotte e ottime prestazioni energetiche.

## LAMPADE FLUORESCENTI COMPATTE

Le lampade fluorescenti compatte (CFL) sono l'alternativa alle tradizionali lampadine a incandescenza, utilizzate prevalentemente in ambiente domestico. Rispetto alle lampade tradizionali, le fluorescenti compatte riducono i costi energetici fino all'80% e possono durare 20 volte più a lungo.

Sono disponibili sul mercato in due diverse configurazioni:

- lampade fluorescenti compatte integrate;
- lampade fluorescenti compatte non integrate.

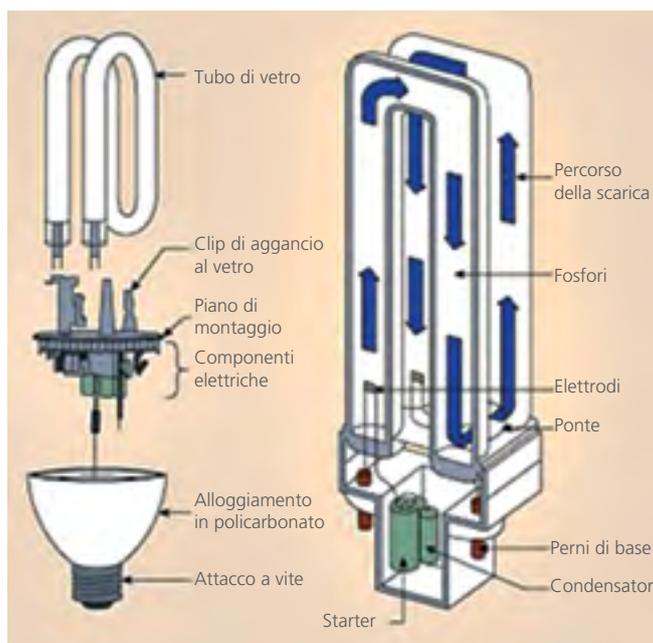
Le fluorescenti compatte rappresentano una versione in miniatura delle fluorescenti tubolari, con cui condividono il medesimo principio di funzionamento. Diversamente dalle fluorescenti tubolari, quelle compatte hanno dimensioni più contenute e sono formate da uno o più tubi corti e ricurvi.

## LAMPADE COMPATTE "INTEGRATE"

Le lampade fluorescenti compatte integrate necessitano, per funzionare, di un alimentatore elettronico incorporato al loro interno. Le più utilizzate hanno un comune attacco a vite (E27 ed E14).

### *Schema costitutivo lampada fluorescente compatta integrata*

### *Particolare alimentatore elettronico integrato*



## LAMPADE COMPATTE "NON INTEGRATE"

Al contrario delle precedenti, in questo modello di lampade l'alimentatore elettronico è all'esterno della lampada, analogamente alle fluorescenti tubolari.

Il principale vantaggio è dato dalla possibilità di riutilizzare lo stesso alimentatore al termine del ciclo di vita della lampada. L'assenza dell'alimentatore integrato diminuisce il costo e il peso delle lampade. Alcuni modelli di alimentatore sono in grado di regolare il flusso luminoso consentendo un ulteriore risparmio.

## LAMPADE A VAPORI DI SODIO

Le lampade ai vapori di sodio appartengono alla grande famiglia delle lampade a scarica e sono disponibili sul mercato in due diverse configurazioni:

- ai vapori di sodio ad alta pressione (conosciute anche come "snp");
- ai vapori di sodio a bassa pressione.

Il loro principale impiego è nell'illuminazione stradale, industriale e più in generale degli spazi esterni.

Mentre la tecnologia ad alta pressione rappresenta ormai lo standard per l'illuminazione stradale, diversamente le lampade ai vapori di sodio a bassa pressione vengono utilizzate in tutti quei casi in cui il risparmio energetico risulta decisamente più importante della resa cromatica.

### LAMPADE AI VAPORI DI SODIO AD ALTA PRESSIONE

Le lampade ai vapori di sodio ad alta pressione costituiscono l'evoluzione della tecnologia ai vapori di sodio a bassa pressione.

Rispetto a queste ultime, le lampade ai vapori di sodio ad alta pressione consentono una migliore distinzione dei colori, mantenendo alti livelli di efficienza luminosa.

Rappresentano oggi la tecnologia più diffusa e consolidata per l'illuminazione stradale, ma possono trovare impiego anche in edifici industriali, parcheggi, piazze, giardini, ecc.

Sono disponibili in diversi formati, i più diffusi dei quali sono:

- con bulbo ellissoidale diffondente;
- con bulbo tubolare di vetro chiaro;
- con bulbo tubolare di quarzo a 2 attacchi.

La luce emessa ha un colore bianco caldo tendente al giallo - arancione (2.000-2.500 K).

Nel campo dell'illuminazione stradale, le lampade ai vapori di sodio sono andate in sostituzione delle vecchie lampade ai vapori di mercurio, consentendo di ottenere risparmi anche del 40-50% e di eliminare la presenza di mercurio.

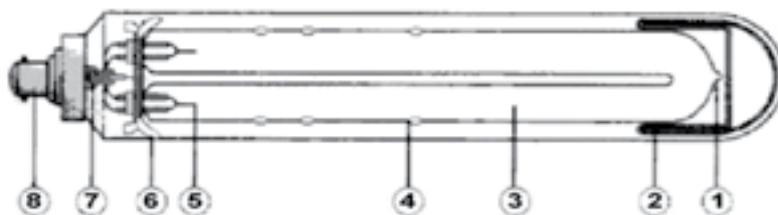
Per funzionare necessitano normalmente di un alimentatore, che serve a limitare e regolare la tensione e di un accenditore, che serve ad innescare la scarica iniziale e che può essere esterno oppure incorporato alla lampada stessa.

### LAMPADE AI VAPORI DI SODIO A BASSA PRESSIONE

Pur emettendo una luce di scarsa qualità, le lampade a vapori di sodio a bassa pressione hanno ancora una certa diffusione. Infatti, dal punto di vista dell'efficienza luminosa, possono essere considerate come una delle migliori tecnologie disponibili sul mercato.

Le lampade a vapori di sodio a bassa pressione si presentano come dei bulbi di vetro, di forma tubolare, che racchiudono al proprio interno il tubo a scarica piegato a forma di U.

#### *Schema costitutivo lampada a vapori di sodio a bassa pressione*



- 1) Messa a fuoco, 2) Connessione al tubo esterno, 3) Tubo di scarica,
- 4) Vasche di raccolta Sodio, 5) Elettrodi, 6) Supporti, 7) Getter, 8) Attacco

Queste lampade hanno dei livelli imbattibili di efficienza luminosa (fino a 200 lumen/watt) ed emettono una luce monocromatica, con tonalità molto calda, tendente al giallo-arancione. A causa della bassissima resa cromatica, sono adatte nei contesti in cui il risparmio energetico è di primaria importanza rispetto alla qualità nella percezione dei colori.

## Evoluzione tecnologica

L'evoluzione nel campo delle sorgenti luminose è rappresentata dalle lampade a LED. 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 ad 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, in funzione del drogante (ad esempio ittrio, europio o altre terre rare) utilizzato producono colori differenti.

I LED sono sempre più utilizzati nel campo dell'illuminazione per i vantaggi che consentono di raggiungere in termini di durata (fino a 20 anni), elevato rendimento, assenza di costi di manutenzione, nonché per le caratteristiche di flessibilità e qualità della luce prodotta.

## Le componenti critiche a fine vita

La componente critica delle lampade a fine vita è rappresentata dalla piccola percentuale di mercurio liquido presente all'interno delle sorgenti luminose.

Il mercurio è un metallo altamente tossico; l'introduzione nell'organismo può avvenire sia per ingestione, sia per inalazione dei vapori, sia per semplice contatto (è in grado di attraversare la pelle).

Il mercurio può provocare danni a livello nervoso e celebrale: è in grado di attaccare le singole unità neuronali, arrivando alla loro completa distruzione. Il rischio maggiore è rappresentato da malattie dovute al malfunzionamento cerebrale e nervoso, come sclerosi multipla, problemi cognitivi compromissione delle capacità motorie e muscolari.

## Componenti ottenute dal trattamento

Le componenti in peso ottenute dal trattamento delle lampade sono riportate di seguito:

*Dati medi dei bilanci di massa degli impianti di trattamento utilizzati da Ecolamp nel 2010*

Componente	% media
Vetro	85%
Plastica	1%
Metallo ferroso	3%
Metallo non ferroso	3%
Polvere con mercurio	8%
Altro	0,1%

