



6^a lezione

Lampade fluorescenti compatte

Corso di illuminotecnica

PHILIPS

Le lampade fluorescenti compatte

Sono state sviluppate soprattutto allo scopo di poter sostituire, ad esempio nelle abitazioni, nei negozi e nelle vetrine, le tradizionali lampade ad incandescenza con sorgenti compatte atte ad emettere luce di qualità altrettanto soddisfacente ma caratterizzate da un'efficienza e da una durata di vita notevolmente maggiori.

Ciò al fine di contribuire al contenimento dei consumi energetici proprio in alcuni dei settori in cui l'assorbimento di energia per illuminazione si è sempre rivelato particolarmente oneroso. Alla messa a punto delle fluorescenti compatte i tecnici Philips cominciarono a "lavorare" già agli inizi degli anni settanta cioè al conclamarsi della prima grande crisi energetica. Essi si orientarono subito nella direzione della miniaturizzazione delle lampade fluorescenti lineari e ciò perché tali lampade erano caratterizzate da efficienza luminosa molto elevata, lunga durata di vita media ed emissione di luce di ottima qualità. Ma per poter conseguire l'obiettivo dovettero superare numerose e notevoli difficoltà di carattere tecnologico tra cui in particolare:

- la ricerca della forma tecnicamente più valida da adottare per quanto riguarda la piegatura del tubo, piegatura necessaria per poter disporre, in uno spazio ridotto, di una superficie emittente uguale a quella di una lampada rettilinea di pari potenza.
- la messa a punto di polveri fluorescenti di nuova concezione adatte allo scopo specifico;
- l'ottimizzazione del diametro del tubo di scarica;

Il piegamento del tubo

Affinché una lampada fluorescente possa essere caratterizzata da un'emissione di flusso adeguatamente elevata, è necessario che la pressione del vapore di mercurio all'interno del tubo a scarica abbia valore ottimale. Tale valore è strettamente connesso con la temperatura in corrispondenza delle zone di piegatura del tubo, zone che sono quelle più "fredde".

Le polveri fluorescenti

Nelle lampade fluorescenti compatte il principio di generazione della luce è analogo a quello su cui si basa l'emissione di flusso luminoso da parte delle fluorescenti lineari. Precisamente (**figura 6.1**) le radiazioni ultraviolette invisibili generate dalla scarica nel vapore di mercurio a bassa pressione vengono trasformate in radiazioni visibili grazie all'azione determinante delle polveri che ricoprono la parete interna del tubo. Naturalmente la miniaturizzazione e quindi la riduzione delle dimensioni delle lampade (in particolare della lunghezza) comporta la diminuzione del flusso luminoso emesso e ciò implica la necessità di ottenere un forte incremento dell'irraggiamento ultravioletto

Lampade fluorescenti compatte

6^a lezione

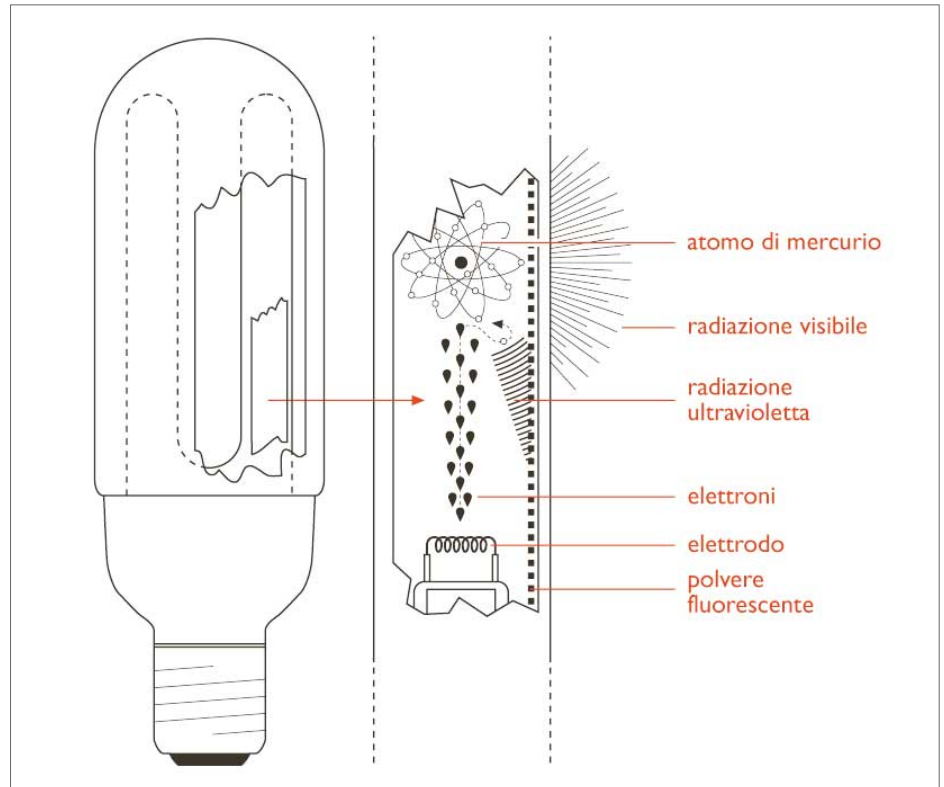


Figura 6.1 Principio di generazione della luce in una lampada fluorescente compatta.

che incide sullo strato di polveri fluorescenti. Tenuto conto che le polveri fluorescenti tradizionali, se sottoposte ad un irraggiamento energetico troppo intenso si deteriorano rapidamente, risulta evidente che per poter portare avanti la fabbricazione delle fluorescenti compatte è stato necessario mettere a punto polveri fluorescenti studiate appositamente.

L'ottimizzazione del diametro del tubo di scarica

La riduzione dello sviluppo lineare di una lampada fluorescente comporta necessariamente l'aumento della dissipazione di potenza per unità di lunghezza. Il superamento di questa difficoltà avrebbe potuto essere ottenuto o aumentando la corrente di lampada o rinforzando il campo elettrico nella scarica (V/cm). Il primo metodo era risultato, in pratica, inattuabile in quanto comportava una diminuzione troppo marcata dell'efficienza luminosa e, nel caso di reattori induttivi, un notevole aumento del peso e del volume di questi ultimi. Per quanto attiene al secondo metodo, il sistema più adatto per incrementare l'intensità del campo elettrico si era rivelato quello di ridurre opportunamente il diametro del tubo di scarica. Al riguardo l'individuazione del valore più adatto ha comportato la necessità di approfondite ricerche sperimentali dalle quali è emerso che il diametro più adatto del tubo di scarica è compreso tra 10 mm e 15 mm a seconda dell'entità dell'emissione di flusso.

Lampade fluorescenti compatte

6^a lezione

Le prime lampade fluorescenti compatte

Superate le difficoltà di cui sopra, nel 1980 i tecnici Philips, in piena ricorrenza del centenario dell'invenzione della lampada elettrica, poterono finalmente introdurre sul mercato le prime lampade fluorescenti compatte. Tali lampade (**figura 6.2**) contraddistinte con la sigla SL, erano del tipo integrato perché incorporavano lo starter ed il reattore. Essendo in quegli anni la tecnologia dei reattori elettronici ancora agli inizi esse erano equipaggiate con reattori tradizionali per cui avevano un peso piuttosto notevole. Disponibili nei tipi da 9-13-18-25 W erano caratterizzate da una durata di vita media di 5000 ore e da un'emissione di flusso luminoso pari a quella delle lampade ad incandescenza tradizionali aventi rispettivamente potenza di 40-60-75 e 100 W.

Immediatamente dopo le SL Philips introdusse anche le fluorescenti compatte PL (**figura 6.3**) definite non integrate perché per la loro alimentazione si doveva far ricorso a reattori disposti all'esterno. Lo starter, invece, era allocato, unitamente al filtro antidisturbo, nel portalampade tipo G 23. Le fluorescenti compatte PL erano disponibili nei tipi di potenza 7-9-11 Watt la cui emissione di flusso era corrispondente a quella delle lampade ad incandescenza di potenza rispettivamente 40-60-75 Watt.



Figura 6.2 Lampada fluorescente compatta.

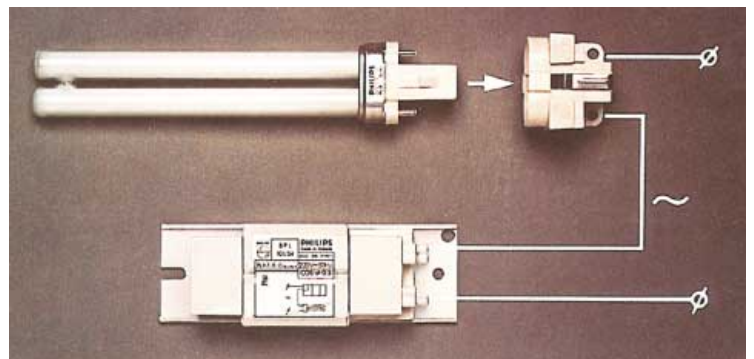


Figura 6.3 Lampada fluorescente compatta PL Philips.

Evoluzione delle fluorescenti compatte

La successiva rapida evoluzione tecnologica ha consentito il progressivo miglioramento delle prestazioni delle fluorescenti compatte ed il notevolmente ampliamento, rispetto al passato, della gamma dei tipi disponibili.

Lampade fluorescenti compatte

6^a lezione

Le linee di sviluppo degli studi finalizzati al conseguimento di tale scopo sono state le seguenti:

- incremento della durata di vita e dell'efficienza luminosa;
- messa a punto di tecnologie adatte a consentire la realizzazione di forme sempre più compatte;
- ampliamento della gamma di tonalità di luce;
- estensione della gamma di potenze disponibili;
- ottimizzazione dell'accensione anche a temperature notevolmente basse e della riaccensione a caldo;
- adozione sempre più generalizzata dei reattori elettronici;
- impiego di filtri per evitare l'immissione di disturbi in rete;

I problemi connessi con le questioni sopra menzionate sono stati via via risolti con esito pienamente soddisfacente in particolare per quanto attiene:

- alla durata di vita media;
- all'efficienza del sistema lampada - alimentatore;
- alla riduzione delle dimensioni;
- all'estensione della gamma di potenze disponibili.
- alla sicurezza di funzionamento ed alla compatibilità elettromagnetica.

La tipologia delle fluorescenti compatte attuali

Le compatte integrate elettroniche

Vengono così denominate le fluorescenti compatte che incorporano un reattore di alimentazione di tipo elettronico (**figura 6.4**). Essendo munite di attacco a vite E 27 possono essere direttamente sostituite, negli stessi apparecchi di illuminazione, alle lampade ad incandescenza tradizionali.

Nell'ambito di questa famiglia citiamo in particolare i seguenti tipi di lampade Philips:



Figura 6.4 Lampada fluorescente compatta integrata elettronica.

Lampade fluorescenti compatte

6^a lezione

Ambiance Pro (figura 6.5)

Forma e dimensioni simili a quelle delle lampade ad incandescenza tradizionali. Emettono luce diffusa confortevole e naturale. Sono elettivamente adatte per le applicazioni professionali a vista. Muniti di attacco E 27 sono disponibili, nelle potenze di 9-12-16-20-23 W, nella tonalità di luce Calda Extra corrispondente alla temperatura di colore di 2700 K; la loro durata di vita media è di 12000 ore. Le lampade Ambiance sono prodotte anche nelle versioni di cui alla figura 6, particolarmente adatte per l'illuminazione domestica.

MASTER PL Electronic di potenza compresa tra 5 e 14 W (figura 6.7)

A base quadrata (dimensioni ridotte che garantiscono una vastissima gamma di applicazioni). Disponibili nelle potenze di 5-8-11-14 W. Durata di vita media fino a 15000 ore. Bruciatore con esclusiva tecnologia "a ponte" che migliora il rendimento termico ed assicura tempi di avviamento ridottissimi con emissione luminosa subito molto elevata. Attacco a vite E 27 disponibile nelle potenze 5-8-11-14 W. Attacco a vite E 14 disponibile nelle potenze 5-8-11 W.



Figura 6.5 Ambiance Pro Philips.



Figura 6.7 MASTER PL Electronic Philips di potenza compresa tra 5 e 14 W.

Lampade fluorescenti compatte

6^a lezione

MASTER PL Electronic di potenza compresa tra 15 e 27 W (figura 6.8)

Munite di attacco a vite E 27, sono disponibili, nelle potenze di 15-20-23 e 27 W, nelle versioni a luce con temperatura di colore di 2700, 4000 e 6500 K. La durata di vita media è di 15.000 ore. Sono caratterizzate da un'efficienza maggiore o uguale a 60 lm/W corrispondente alla classe A della scala energetica europea Energy Label. Possono essere dotate di un riflettore per direzionare la luce (figura 6.9). Grazie alla tecnologia "amalgama" sono adatte per funzionamento anche a bassa temperatura (-20 °C) e sono, quindi, indicate anche per applicazione all'esterno.

SL-E Prismatic (figura 6.10)

Disponibili, nelle versioni a luce corrispondente alla temperatura di colore di 2700 e di 6500 K. Adatte per funzionamento a temperatura ambiente da meno 20 °C a più 55 °C. Durata 10000 ore. Sono elettivamente adatte per illuminazione di esterni.



Figura 6.8 MASTER PL Electronic Philips di potenza compresa tra 15 e 27 W.



Figura 6.10 SL-E Prismatic Philips.



Figura 6.9 Riflettore per direzionare la luce.

Lampade fluorescenti compatte

6^a lezione

Le fluorescenti compatte non integrate

Queste lampade non incorporano il reattore di alimentazione. Rispetto alle "compatte integrate" consentono di ridurre i costi di manutenzione dato che i reattori di alimentazione possono essere riutilizzati al termine della durata di vita delle lampade. Sono disponibili nelle versioni con attacco a 2 ed a 4 piedini. Sono molto adatte per l'illuminazione dei negozi, delle vetrine, dei ristoranti e degli alberghi. Nell'ambito della famiglia delle fluorescenti compatte non integrate meritano particolare menzione le lampade Philips dei seguenti tipi:

MASTER PL- L (figura 6.11)

Queste lampade sono costituite da due tubi di vetro miniaturizzati collegati tra loro con tecnologia "a ponte" (brevettata da Philips) e rivestiti internamente con polveri fluorescenti trifosforo in grado di assicurare un buon indice di resa cromatica ($R_a > 80$). L'attacco, a 4 piedini tipo 2G11, non incorpora lo starter e ciò permette che esse possano essere alimentate con reattori sia tradizionali che elettronici HF.

Sono disponibili nei tipi di potenza: 18-24-36-40-55-80 W. I tipi di potenza 40-55-80 W devono essere alimentati solo mediante reattori elettronici HF. Emettono luce di tonalità corrispondente alle temperature di colore di 2700; 3000; 4000 K.



Figura 6.11 MASTER PL- L Philips.

MASTER PL-C (figura 6.12)

Disponibili, nelle versioni a 2 ed a 4 piedini, nelle potenze di 10-13-18-26 W. Emettono luce caratterizzata da indice di resa cromatica 82 e da tonalità corrispondente alle temperature di colore di 2700; 3000; 4000 K.



Figura 6.12 MASTER PL- C Philips.

Lampade fluorescenti compatte

6^a lezione

MASTER PL-T (figura 6.13)

Grazie alla tecnologia "amalgama" sono molto adatte anche per impiego all'esterno. Quelle a due piedini sono disponibili nelle potenze di 18 e di 26 W mentre quelle a 4 piedini sono disponibili nelle potenze di 18-26-32 e 42 W. Entrambi i tipi emettono luce caratterizzata da indice di resa cromatica 82 e da tonalità corrispondente alla temperatura di colore di 2700; 3000; 4000 K.

MASTER PL-S (figura 6.14)

Sono disponibili sia nella versione a 2 che in quella a 4 piedini, nelle potenze di 5-7-9 ed 11 W. La luce emessa è caratterizzata da indice di resa cromatica 82 e da tonalità corrispondente alle temperature di colore di 2700; 3000; 4000 K.



Figura 6.13 MASTER PL- T Philips.

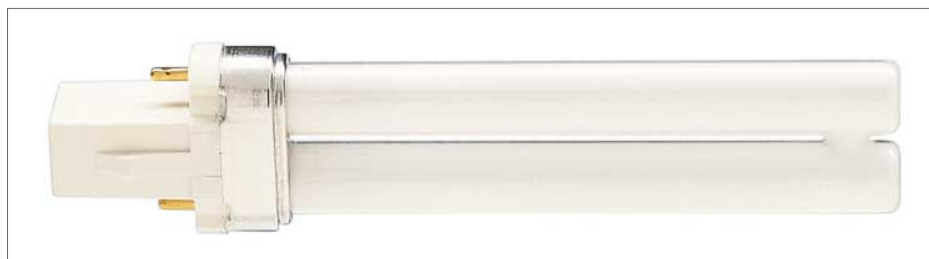


Figura 6.14 MASTER PL- S Philips.

Alimentazione delle lampade fluorescenti compatte

Mentre le lampade fluorescenti compatte integrate vengono collegate direttamente alla rete di alimentazione quelle non integrate richiedono l'impiego di un reattore appropriato. L'attacco a 2 piedini incorpora uno starter ed un condensatore di rifasamento per un cablaggio più semplice e per l'alimentazione con reattori tradizionali. L'attacco a 4 piedini, invece, è previsto per alimentazione con reattori elettronici.

Reattori elettronici Philips non regolabili

Al riguardo ricordiamo in particolare i tipi seguenti

HF- Basic

Creati per l'alimentazione delle lampade PL-L (rete a 220-240 V;50-60 Hz). Compatti e leggeri sono indicati soprattutto nei casi in cui il numero di accensioni giornaliere sia piuttosto contenuto (al massimo 3). Accensione immediata ed esente da sfarfallio; esclusione automatica a fine vita della lampada. A parità di flusso luminoso offrono fino al 25% di risparmio energetico rispetto ai reattori tradizionali. L'emissione luminosa si mantiene costante indipendentemente dalle fluttuazioni della tensione di rete.

HF- Performer per lampade PL-L di 18 e 24 W (figura 6.15)

Sono elettivamente adatti per le applicazioni che prevedono accensioni frequenti (ad esempio con temporizzatori e/o fotocellule). L'accensione è programmata senza sfarfallii e con preriscaldamento dei catodi. La durata di vita delle lampade supera del 50% quella offerta dai reattori convenzionali. Inoltre, rispetto a questi ultimi, i reattori HF Performer offrono, a parità di flusso, fino al 25% di risparmio energetico.



Figura 6.15 HF- Performer per lampade PL-L di 18 e 24 W Philips.

Lampade fluorescenti compatte

6^a lezione

Sono particolarmente indicati per impiego in:

- impianti con sistemi di telecomando ad infrarossi;
- grandi magazzini, negozi, supermercati, hotel, ospedali, uffici;
- aeroporti, stazioni ferroviarie.

HF- Performer per lampade PL-L 36W / 80W

Hanno caratteristiche analoghe a quelle del tipo di cui sopra

Reattori elettronici Philips regolabili

In questo campo citiamo in particolare i tipi seguenti

HF- Regulator per lampade PL-L (figura 6.16)

La potenza ed il flusso delle lampade sono regolabili dal 100% al 3%. Il funzionamento della lampada si mantiene stabile. Sono dotati di ingresso di controllo 1-10 V. Accensione programmata con preriscaldamento dei catodi; esclusione della lampada a fine vita. Rispetto ai reattori regolabili convenzionali assicurano:

- durata di vita delle lampade superiore del 50 %;
- risparmio energetico fino al 60 %.

Un circuito integrato dedicato gestisce separatamente ciascun catodo in modo da garantire:

- la regolazione dell'intensità luminosa non comprometta la durata di vita della lampada;
- il funzionamento si mantenga stabile a tutti i livelli di regolazione dell'intensità luminosa;
- la regolazione dell'intensità luminosa incrementi al massimo il risparmio energetico.

HF- Regulator DALI per lampade PL-L

Dotati di ingresso di controllo DALI (Digital Adressable Lighting Interface (Standard europeo) sono elettivamente adatti per applicazioni di controllo locale in combinazione con sensori di presenza e/o luce diurna.



Figura 6.16 HF- Regulator per lampade PL-L Philips.