

Documento informativo sulle lampade LED con tensione nominale inferiore a 50V



Introduzione:

Con l'evoluzione dell'uso dei LED nell'illuminazione, la diffusione di soluzioni luminose che utilizzano questa nuova tecnologia per sostituire le tradizionali lampade, si è estesa sempre più. Le soluzioni "retrofit" che promettono maggiori efficienze ed equivalenze di flusso luminoso sono sempre maggiormente pubblicizzate e commercializzate. Tra queste vi sono le lampade LED che sostituiscono le tradizionali lampade alogene in bassissima tensione funzionanti normalmente a 12V.

Sempre più spesso si trovano prodotti pubblicizzati come intercambiabili con le lampade alogene, ma che di fatto presentano delle problematiche di funzionamento che non ne permettono una reale sostituzione. La conoscenza di alcune caratteristiche funzionali e l'applicazione di possibili soluzioni, permette di prevenire disguidi e malfunzionamenti dei prodotti ai quali si intendono destinate queste lampade.

Le lampade alogene a bassissima tensione

La tecnologia di funzionamento delle lampade alogene è basata sul riscaldamento di un filamento di tungsteno a temperature che lo rendono incandescente. Il filamento si comporta quindi come una semplice resistenza che, applicando un valore di tensione, lascia circolare un valore di corrente tale da provocarne il riscaldamento. L'alimentazione di queste lampade viene fornita normalmente da un trasformatore che ha la funzione di abbassare il valore della tensione di rete al valore di tensione nominale della lampada (normalmente 12V). Questa tensione, non essendo pericolosa in quanto fornita da un trasformatore di sicurezza, permette la possibilità di accedere alle parti del circuito che portano corrente senza particolari precauzioni. Non è necessario che la tensione sia perfettamente stabilizzata dato che queste lampade non comportano problematiche di sicurezza alle variazioni della tensione presenti sulle reti di distribuzione. Non è importante la forma d'onda o la frequenza in quanto il carico è resistivo e tutta la potenza viene utilizzata per riscaldare il filamento che, quindi, non risente di eventuali variazioni. I trasformatori comunemente utilizzati sono:

- *Trasformatori elettromeccanici*: sono costituiti da due avvolgimenti indipendenti avvolti su un nucleo di lamierini ferromagnetici. In questo caso la tensione fornita è in corrente alternata a 50Hz. Sono normalmente di forma toroidale o a mantello e sono contrassegnati dal seguente simbolo:

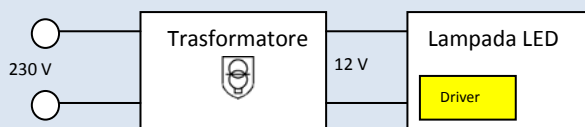


- *Trasformatori elettronici per lampade alogene*: sono normalmente costituiti da un circuito elettronico in cui vi è una parte oscillante che crea una frequenza di funzionamento di 30-40kHz. La tensione viene diminuita tramite un trasformatore che, a queste frequenze, può avere dimensioni ridotte rispetto al corrispondente elettromeccanico. La lampada in questo caso è dunque alimentata con una tensione alternata alla frequenza di 30 - 40 kHz. Sono normalmente contrassegnati dalla scritta **SELV** o **SELV Equivalent**.

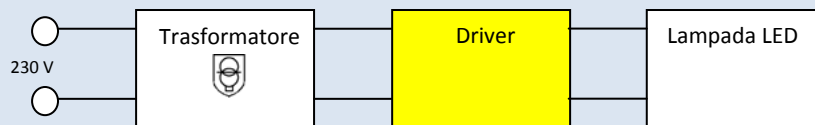
Le lampade LED per sostituzione delle lampade alogene a bassa tensione (*Retrofit*).

La sostituzione di lampade alogene con lampade LED può comportare alcuni problemi di funzionamento degli apparecchi di illuminazione a causa del differente funzionamento elettrico della sorgente. I LED infatti sfruttano le proprietà ottiche di alcuni materiali semiconduttori per produrre fotoni a partire dalla ricombinazione di coppie elettrone-lacuna. Per poter funzionare in modo adeguato hanno bisogno di essere alimentati in corrente continua e con un valore che deve essere mantenuto costante. Per funzionare correttamente, il LED ha la necessità di interporre, tra il trasformatore e la sorgente, un circuito elettronico in grado di trasformare la tensione alternata in una corrente continua stabilizzata. Le principali configurazioni attualmente adottate sono:

- La circuitazione elettronica di pilotaggio è contenuta nella lampada (**self-ballasted LED lamp**): In questo caso la lampada può essere alimentata direttamente dal trasformatore previsto per le lampade alogene. Tale soluzione la rende normalmente compatibile e direttamente sostituibile alle lampade alogene tradizionali:



- La lampada non ha alcuna circuitazione elettronica di pilotaggio incorporata (**non-ballasted LED lamp**): In questo caso la lampada deve essere alimentata da una unità esterna che fornisce un valore di corrente costante. L'utilizzo di queste lampade è quindi condizionato all'inserimento nel circuito di un appropriata unità di alimentazione (*driver*) (1):



(1) Si rammenta che la sostituzione di un trasformatore o di un circuito all'interno di apparecchi di illuminazione comporta una modifica degli stessi. Chi produce una modifica ad un prodotto già immesso sul mercato, in modo tale che la conformità con le prescrizioni applicabili potrebbe esserne condizionata, è soggetto agli stessi obblighi del fabbricante quando immette un prodotto sul mercato, pertanto di fatto decadono la dichiarazione CE di conformità da parte del costruttore dell'apparecchio, le eventuali certificazioni di parte terza e la garanzia da prodotto difettoso. Tali oneri ricadono quindi su chi ha effettuato la modifica che deve sostituire l'identificazione dell'apparecchio con il proprio nome o marchio commerciale.

Situazione Normativa

Attualmente non esistono norme di sicurezza pubblicate per questa tipologia di lampade LED. In sede IEC sono in corso di approvazione dei progetti:

- pr IEC 62663-1 Non-ballasted LED lamps - Safety requirements: Si può ipotizzare che l'approvazione e la pubblicazione della norma possano avvenire entro il 2012.
- pr IEC 62663-2 Non-ballasted LED lamps – Performance requirements: la bozza di norma è ancora in fase di primo *draft*. Per la stesura di un testo completo si rimane in attesa di concludere l'iter normativo della norma di prestazione dei moduli LED (pr. IEC 62717) e solo successivamente questa proposta sarà implementata con i riferimenti alla norma stessa.
- Pr. IEC xxxxx Self-ballasted LED-lamps for general lighting services with supply voltages < 50 V a.c. r.m.s. or < 120 V d.c. - Safety specification: Ad oggi, in sede IEC, è circolata soltanto una proposta preliminare alla quale seguirà un primo *draft* codificato.

Possibili problematiche:

L'uso di lampade LED in sostituzione delle lampade alogene può comportare alcune problematiche come:

Problematiche funzionali:

Se l'utilizzo di lampade **self-ballasted** in circuiti alimentati da un trasformatore elettromagnetico, normalmente non comporta alcuna problematica, l'uso in circuiti con trasformatori elettronici in alta frequenza potrebbe comportare che:

- non tutte le lampade LED sono idonee al funzionamento in alta frequenza (30 – 40 kHz). Per verificare tale condizione, riferirsi alle indicazioni del costruttore della lampada (es. vedi imballo o sito WEB).
- I trasformatori elettronici sono normalmente idonei per alimentare un carico con potenza minima e massima, come indicato in marcatura (es. 20-60W). L'utilizzo di lampade LED di potenza inferiore alle corrispondenti alogene determina una potenza assorbita al di sotto della soglia minima, comportando anomalie nel funzionamento (instabilità della sorgente o la non accensione).

Problematiche di sicurezza:

L'uso di lampade **non-ballasted LED lamp** (espressamente progettate per funzionare con un alimentatore esterno a corrente costante) in circuiti alimentati da trasformatori magnetici o elettronici, può comportare problemi di sicurezza. L'applicazione di una tensione alternata o in alta frequenza direttamente ai capi dei diodi LED potrebbe provocare delle elevate correnti e quindi un surriscaldamento della lampada stessa o dei circuiti.

Per evitare questa problematica, nelle norme in corso di elaborazione è stato proposto un diverso sistema di attacco lampada specifico per le **non-ballasted LED lamp**. In questo modo si renderà incompatibile l'inserimento di queste lampade con i normali attacchi usati dalle tradizionali lampade alogene.

Problematiche di dimensioni:

Dimensioni e peso delle diverse lampade **non-ballasted LED** potrebbero risultare essere maggiori rispetto alle corrispondenti lampade alogene (in particolare quelle con attacco G4 e GY 6.35). Questo può determinare difficoltà nell'inserimento nei portalampade se non addirittura l'impossibilità di inserzione negli apparecchi. Il differente peso potrebbe comportare eccessivi sforzi al portalampade con possibili rotture o cedimenti dei contatti.

Emissione luminosa e qualità della luce emessa

Il filamento delle lampade alogene emette flusso luminoso in tutte le direzioni. Le lampade formate dal bulbo in vetro hanno quindi una emissione praticamente costante in tutte le direzioni, mentre alcune lampade sono munite di riflettore per concentrare la luce nella direzione e nell'angolo voluto. Le lampade LED sono invece costituite da uno o più LED direzionali e l'emissione luminosa potrebbe essere più o meno differente dalla corrispondente lampada alogena.

Le lampade alogene hanno normalmente un indice di resa cromatica $Ra \geq 95$ e quindi le superfici illuminate mostrano i colori reali. Le lampade LED potrebbero avere dei valori inferiori e quindi le superfici illuminate potrebbero non mostrare tutti i colori in modo realistico. Per l'indice di resa cromatica della sorgente LED riferirsi al costruttore della lampada LED.

Problemi di regolazione dell'intensità luminosa:

In apparecchi provvisti di varialuce o in impianti ove il varialuce è esterno, per via delle caratteristiche costruttive di queste lampade LED, potrebbe non esservi la garanzia di una piena funzionalità pertanto è opportuno verificare preventivamente se le stesse sono dichiarate idonee o meno al funzionamento con regolatori e, nel caso, con quale tecnologia (es. a taglio di fase, per carichi resistivi, ecc...).

Conclusioni:

Le lampade LED in sostituzione delle lampade alogene con tensione nominale inferiore a 50V, pur non presentando problemi di scossa elettrica (sono escluse dal campo di applicazione della Direttiva di Bassa Tensione 2006/95/CE), possono presentare problematiche nel loro funzionamento e nella loro applicazione in relazione alla differente tecnologia utilizzata per ottenere la luce. Per una corretta selezione del fornitore e dei relativi prodotti è quindi opportuno riferirsi alle caratteristiche indicate dal fornitore stesso e ai contenuti del presente documento, al fine di analizzare tutte le possibili problematiche di compatibilità tra le lampade LED e il resto del circuito; questo permetterà di evitare sorprese o imprevisti, una volta installate o messe in servizio.