



## **Comprensione della tecnologia VPN**

| Linea guida sui LED

# PRINCIPI FONDAMENTALI

## LED



Diodi luminosi in corpi di plastica colorati

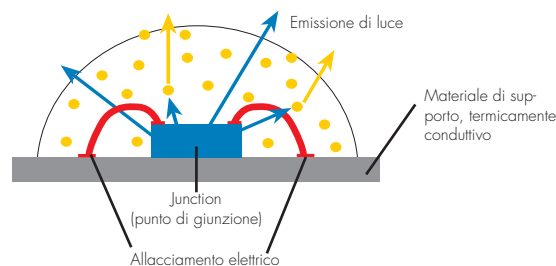
**L'avvento dei LED nell'illuminotecnica è inarrestabile. In Germania la percentuale dei LED che riguarda l'illuminazione interna di nuovi impianti già supera il 20%. Per l'illuminazione esterna la quota ha superato già il 40%. I vantaggi dei LED sono molteplici. Tuttavia, le incertezze sul tema LED spesso portano a decisioni errate e/o sbagliate.**

**Con questa brochure vogliamo fornirvi una guida di facile comprensione, che vi mostra a cosa bisogna prestare attenzione al fine di poter prendere la giusta decisione.**

### ■ COS'È UN LED?

Il LED (diodo ad emissione luminosa) è un componente a semiconduttore che permette il passaggio di corrente in una sola direzione. Se la corrente scorre in avanti, allora il LED, a seconda del materiale del semiconduttore e del drogaggio (introduzione di "impurità") emette raggi luminosi.

Rappresentazione di principio di un LED bianco



### ■ SMD O COB?

#### **SMD (Surface-Mounted Device)**

Il LED viene saldato direttamente al circuito stampato. Contrariamente all'utilizzo di "componenti cablati", la tecnologia SMD richiede meno spazio e consente una migliore connessione termica.



Modulo LED SMD  
(Singoli punti di luce)

Modulo LED COB LUGA Shop



LUGA Shop Modul COB 2000 – 5500 lm



LEDLine Flex RGB und monochrom

### COB (chip-on-board)

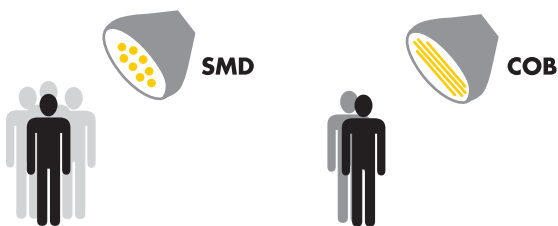
I semiconduttori senza custodia ("nudi") vengono applicati direttamente sul substrato (materiale di supporto). Con questo metodo si può ottenere un multiplo della "densità di impaccamento" rispetto alla tecnologia SMD. L'enorme vantaggio dei moduli COB illuminotecnici sta nell'omogeneità dell'emissione luminosa. In questo modo si ottiene un cono di luce coerente e nessun singolo punto luce. Se inoltre viene usata la ceramica come materiale di supporto, si garantisce la condizione essenziale per un raffreddamento ottimale, che contribuisce ad aumentare l'efficienza e la durata utile.



Modulo LED COB  
(Elevata densità di impaccamento,  
emissione di luce omogenea)

### ■ EMISSIONE DI LUCE

Grazie all'emissione di luce omogenea con la tecnologia COB non sono visibili i singoli punti luce, né bordi d'ombra (Multi-shadowing).



Contorni chiari tramite l'emissione di luce omogenea con la tecnologia COB

### ■ VANTAGGI DELLA TECNOLOGIA LED LUGA BASATA SU CERAMICA COB

#### Durata utile, percentuale di guasto e riduzione del flusso luminoso

La qualità di un modulo LED è determinata tra l'altro, dalla percentuale di guasto e dalla diminuzione del flusso luminoso per tutta la durata utile.

#### Percentuale di guasto (perdita di flusso luminoso totale, improvviso):

Per percentuale di guasto dei moduli LED s'intende la percentuale dei moduli LED che non emettono più luce. La percentuale di guasto consueta nei moduli LED è dello 0,2% per 1.000 ore. Cioè, dopo 50.000 ore si possono guastare fino al 10% dei moduli. La percentuale di guasto viene designata con **Cz**.

#### Riduzione del flusso luminoso (anche degradazione = riduzione graduale del flusso luminoso degradazione):

Nel corso della durata utile i moduli LED perdono di "luminosità" a causa di alterazioni chimiche e fisiche. La degradazione nel corso della durata utile viene descritta con la dimensione **Lx**. La dimensione **Lx** indica quale flusso luminoso viene ancora raggiunto secondo la durata nominale dei moduli LED. Ad esempio, L70 per 50.000 ore significa che dopo 50.000 ore si può raggiungere ancora il 70% del flusso luminoso iniziale.

Oltre alla percentuale di guasto CZ c'è anche il tasso di errore **By** direttamente correlato alla durata nominale LX. La dimensione **By** indica la percentuale dei moduli LED che può risultare inferiore al valore LX. Un'indicazione comune è B50. Poi il 50% dei moduli, ad esempio, dopo 50.000 ore, può risultare inferiore al valore L70.

La durata dei moduli LED è specificata prendendo in considerazione la graduale (ad es. L70/ B50) e improvvisa riduzione del flusso luminoso (ad es. B. L0/C10). In questo modo vengono considerati gli effetti dell'invecchiamento e il guasto totale di un modulo LED.

I moduli LED **LUGA COB** si distinguono in modo significativo per i loro ottimi valori. Con **L90/B10**, dopo 50.000 ore, si raggiunge ancora il 90% del flusso luminoso iniziale e solo il 10% dei moduli può essere inferiore al valore L90. Questo comportamento estremamente stabile (L90/B10) dei moduli LUGA, già durante la configurazione di un sistema di illuminazione, comporta un risparmio giacché la percentuale di guasto e il fattore di invecchiamento sono quasi insignificanti. Una compensazione della riduzione del flusso luminoso nei moduli con maggiore degradazione di solito si ottiene aumentando il numero di moduli già in fase di progettazione. Ciò tuttavia, di conseguenza, aumenta complessivamente il consumo energetico.



## PRINCIPI FONDAMENTALI

### LED

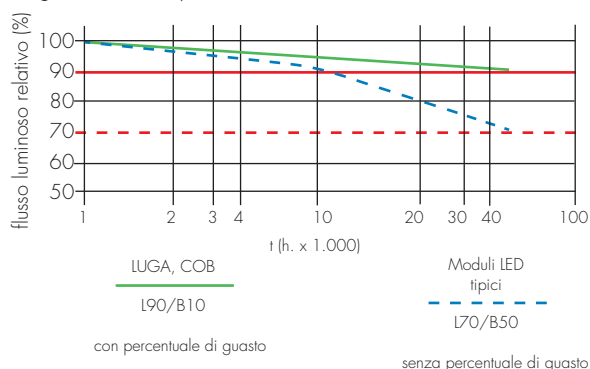


Diffusore per moduli LUGA Line



Modulo LED LUGA Line COB

Degradazione dopo 50.000 ore.



### Flusso luminoso

Il flusso luminoso in lumen (lm) dipende dall'intensità della corrente nel dispositivo di comando (driver). Le correnti di pilotaggio comuni sono 350/500/700/1050 mA. Maggiore è la corrente di pilotaggio, più intenso è il flusso luminoso. Analogamente, il flusso luminoso dipende dal colore della luce. Più "fredda" è la luce (alta temperatura del colore, maggiore è il flusso luminoso). I moduli VS LUGA raggiungono fino a 14.000 lm.

### EFFICIENZA

Con efficienza si designa il rapporto tra flusso luminoso L in lumen (lm) e potenza elettrica utilizzata P in watt (W). Si noti che con la potenza si utilizza la potenza di sistema (lampada più reattore) e con il flusso luminoso si utilizzano i "lumen caldi" (flusso luminoso a temperatura di esercizio). Una soluzione di sistema ottimizzata presenta dei componenti compatibili. Le caratteristiche dei singoli componenti sono utili per fare la scelta giusta. Le caratteristiche dei driver LED sono principalmente il fattore di efficienza e fattore di potenza. L'efficienza > 0,85 e il fattore di potenza per apparecchi con una potenza allacciata > 25 W dovrebbero essere pari a 0,9, mentre i moduli LUGA COB raggiungono una resa luminosa fino a 153 lm/W.



**Moduli LED per illuminazione industriale**



**confronto:  
Indice di resa cromatica ~ 80/> 85**

Confronto tra moduli LED e lampade fluorescenti (flussi di luce adeguati)

Lampade fluorescenti T8* colore della luce 830 = 3000 K			Modulo LED LUGA Line 3000 K				
Potenza	Flusso luminoso	Efficienza	Driver	Numero di moduli	Potenza	Flusso luminoso	Efficienza
W	lm	lm/W	mA		W	lm	lm/W
18	1350	<b>75</b>	350	2	10,1	1414	<b>140</b>
36	3350	<b>93</b>	500	3	22,8	2967	<b>130</b>
58	5200	<b>90</b>	700	4	44,9	5344	<b>119</b>

\* Dati della lampada senza reattore

Confronto tra la potenza di sistema dei moduli LED e le lampade fluorescenti con reattore (flussi di luce adeguati)

Prestazioni del sistema Lampada più*			Prestazioni del sistema Modulo LED più driver**				
Potenza	Flusso luminoso	Efficienza	Driver	Numero di moduli	Potenza	Flusso luminoso	Efficienza
W	lm	lm/W	mA		W	lm	lm/W
19,5	1350	<b>69,2</b>	350	2	11,4	1414	<b>124</b>
34,5	3350	<b>97,1</b>	500	3	25,7	2967	<b>115</b>
55	5200	<b>94,5</b>	700	4	50,6	5344	<b>106</b>

\* Dati per il funzionamento con reattore elettronico

\*\* Esempio per pilotaggio a corrente costante fino a 2 x 40 W

## ■ COLORE DELLA LUCE

Informazioni contenute in Kelvin (temperatura del colore), ad esempio

- ☺ 3000 K per bianco caldo
- ☺ 4000 K per bianco neutro
- ☺ 5000 K per bianco freddo

Questa classificazione è sancita dal "codice fotometrico" e si applica ai LED nella stessa misura come per le lampade fluorescenti. Esempio: 830 sta per 8 = indice di resa cromatica (CRI) > 80, 30 = 3000 K. Se è possibile utilizzare i colori della luce "freddi", si può aumentare ulteriormente l'efficienza di un sistema di illuminazione.

## ■ RESA CROMATICA

Per calcolare l'indice di resa cromatica CRI sono definiti 14 colori di prova. Per calcolare l'indice di resa cromatica generale Ra vengono utilizzati tuttavia solo i primi otto colori di prova.

R1	Rosa antico		R9	Rosso saturo	
R2	Giallo senape		R10	Giallo saturo	
R3	Giallo verde		R11	Verde saturo	
R4	Verde chiaro		R12	Blu saturo	
R5	Turchese		R13	Rosa (colore della pelle)	
R6	Blu cielo		R14	Verde foglia	
R7	Porpora				
R8	Lilla				

## Colour Rendering Index, CRI > 80

Questo valore rappresenta un valore medio, cioè, con lo stesso CRI ci possono essere delle variazioni nei singoli colori Ri. A seconda del compito visivo (rilevamento del colore nel settore tessile, in attività d'ufficio, per le manovre in una sala di controllo) i requisiti della resa cromatica sono molto differenti. In assenza di specifiche condizioni della resa cromatica, ciò può andare a vantaggio dell'efficienza, dal momento che con la diminuzione del valore CRI aumenta la resa luminosa.

## ■ TOLLERANZA CROMATICA

Le ellissi di MacAdam vengono utilizzate per determinare le differenze di colore visive. Rappresentano le superfici nel grafico a colori dove i colori di confronto, una tonalità di riferimento, vengono percepiti con uguale distanza (MacAdam: fisico americano). Fino a 3 MacAdam tolleranze si riconoscono in pratica le tolleranze cromatiche. In caso di forti variazioni, diventano visibili le differenze di colore che si possono intensificare ulteriormente nel corso della durata utile. È facile riconoscere che le ellissi di MacAdam nella regione verde e giallo dello spazio colorimetrico CIE (vedi pagina 6) sono nettamente più grandi rispetto alla regione blu o viola. Questo effetto dimostra che l'occhio umano nota di meno le differenze di colore nei LED verdi rispetto ai LED blu.

## PRINCIPI FONDAMENTALI

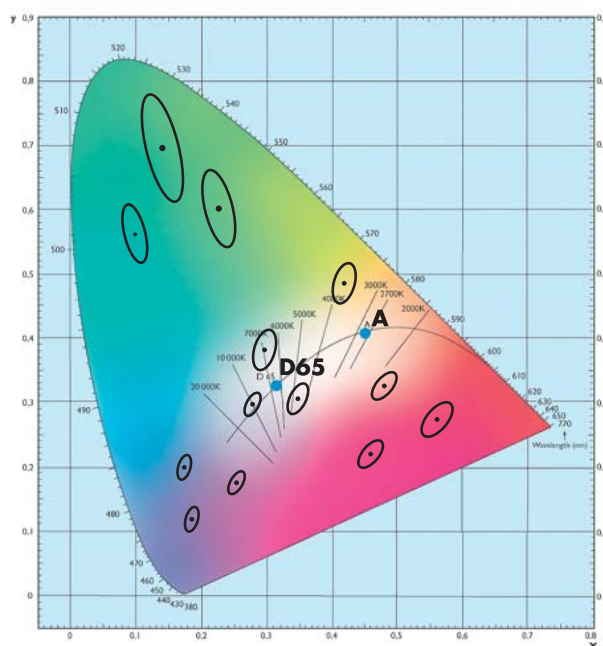
### LED



VS LUGA Shop



MClass High Bay LED-Modul



Ellissi di McAdam (10 volte ingrandite per un migliore riconoscimento) A: Lampadina con 2856K  
D65: Fase di luce diurna con temperatura del colore di 6500 K

#### ■ BINNING

Per motivi di produzione, nei LED le variazioni del flusso luminoso e della temperatura del colore possono essere causate da tolleranze minime. Per mantenere nei limiti queste variazioni, i LED vengono classificati in classi di tolleranza (binning). Pertanto, la qualità dipende direttamente dai limiti di tolleranza specificati.

#### ■ GESTIONE TERMICA

Sia l'intensità luminosa che la durata utile vita di un modulo LED dipendono essenzialmente dalla gestione termica. L'impiego mirato dei dissipatori di calore offre un contributo fondamentale alla gestione termica. Informazioni dettagliate sono disponibili sul nostro sito web [www.vossloh-schwabe.com](http://www.vossloh-schwabe.com) sotto "Products -> LED Lighting Technology -> Notes -> Thermal Management Guide".



**Sistema di controllo dell'illuminazione  
LiCS**

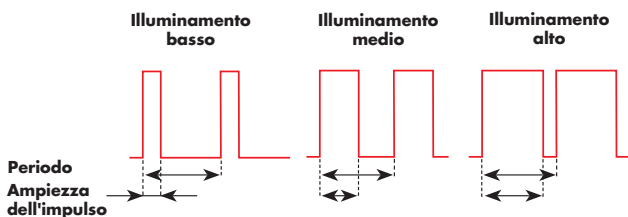


**Moduli LED con driver**

## ■ CONTROLLO ILLUMINAZIONE

Di norma i LED possono essere oscurati. Come tecnologia popolare si è imposta la modulazione a larghezza di impulso (PWM). Per i noti segnali di controllo luce 1-10V, DALI, sono disponibili interfacce per la conversione in un segnale PWM e/o apparecchi integrati.

Modulazione a larghezza di impulso



## ■ NORME E DIRETTIVE

### Sicurezza:

- Moduli LED per illuminazione generale  
DIN EN 62031 (VDE 0715-5)  
Ecco i requisiti per le condizioni di sicurezza e conformità e metodi di prova per moduli LED, con e senza reattore integrato.
- Reattori LED  
IEC 61347-1 e IEC 61347-2-13  
Qui sono definiti i requisiti di sicurezza dei reattori per moduli LED.
- Linguaggio comune per la tecnologia LED  
IEC 62504 (fase CDV)  
Qui sono riportati i termini e le definizioni comuni che devono far sì che la tecnologia LED possa essere valutata similmente sulla base di una comprensione comune.

### Funzionalità:

IEC/PAS 62717 (moduli LED) e IEC 62384  
(Reattori LED)

Gli standard illuminotecnici sono stati elaborati in seno ai comitati tecnici del CIE:

- Standard per misurare l'intensità dei LED TC2-46 CIE/ISO
- Misurazione delle proprietà ottiche dei cluster e array dei LED TC2-50
- Misurazione delle radiazioni e della luminanza dei LED TC2-58
- Misurazione ottica di LED ad alta potenza TC2-63
- Metodi di prova rapida per LED TC2-64

## Sicurezza fotobiologica di lampade e sistemi di lampade:

IEC 62471, DIN EN 62471 (VDE 0837-471)

Questo standard internazionale, che viene introdotto in Europa nell'ambito della direttiva sulla bassa tensione per la sicurezza, descrive in quale modo le sorgenti luminose, tra cui anche i LED, i moduli LED e le lampade a LED, vengono misurate e valutate.

## ■ ZHAGA


Dati i continui rapidi progressi della tecnologia LED, Zhaga, consorzio internazionale dell'industria dell'illuminazione deve permettere l'intercambiabilità dei prodotti di diversi produttori. L'intercambiabilità si ottiene definendo le interfacce per una vasta gamma di Light-Engines specifiche di applicazione (combinazione di moduli LED e reattori). Le specifiche Zhaga riguardano le dimensioni fisiche nonché i parametri fotometrici, elettrici e termici dei LED-Light-Engines (LLE).

## ■ SGUARDO AI VANTAGGI DEI SISTEMI LED VOSSLOH-SCHWABE

- Tecnologia COB all'avanguardia (emissione di luce omogenea, comportamento della temperatura ottimizzato)
- Lunga durata utile (50.000 ore).
- Ottima resa luminosa
- Minima riduzione del flusso luminoso e percentuale di guasto molto bassa (L90/B10)
- Indice di resa cromatica (CRI Ra > 90)
- Tolleranza cromatica ridotta
- Pilotaggio con perdite minime e spegnimento termico
- Supporti e ottiche compatibili con i moduli LED come ad esempio le lenti

L'uso dei sistemi di controllo dell'illuminazione (LiCS) per uso interno ed esterno offre un livello di efficienza e comfort ancora superiore.





Ovunque nel mondo si accende una luce, Vossloh-Schwabe fornisce un contributo importante per garantire che tutto fili liscio.

Con sede in Germania, Vossloh-Schwabe è dal 2002 parte del gruppo Panasonic che opera nel mondo quale leader tecnologico nel settore illuminotecnico. La qualità e le prestazioni dei prodotti giustificano questo successo.

La gamma di prodotti comprende la serie completa di componenti illuminotecnici di sistemi a LED con appositi reattori e moderni sistemi di controllo (LiCS) e reattori magnetici e portalampada.

A member of the Panasonic group **Panasonic**

### **Vossloh-Schwabe Deutschland GmbH**

Hohe Steinert 8 · D-58509 Lüdenscheid · Germania  
Telefono +49 (0) 23 51/10 10 · Telefax +49 (0) 23 51/10 12 17  
[www.vossloh-schwabe.com](http://www.vossloh-schwabe.com)

**VS LIGHTING SOLUTIONS**

All rights reserved © Vossloh-Schwabe  
Le modifiche tecniche vengono apportate senza notifica  
Linea guida ai LED IT 11/2014