

OSTAR[®]-Lighting

Nota applicativa

Introduzione

La seguente nota applicativa vuole essere uno strumento per descrivere le caratteristiche dei Led ad alto flusso luminoso della famiglia OSTAR[®]-Lighting.

Verranno descritte le fasi di costruzione, di trattamento e di assemblaggio della fonte luminosa insieme alle sue caratteristiche elettriche, ottiche e prestazionali.

Oltre ad una panoramica sui possibili circuiti di pilotaggio per una singola applicazione e relativi alimentatori disponibili, verrà descritto come affrontare i requisiti termici sulla base di un esempio progettuale.

Fonte luminosa a LED OSTAR[®]-Lighting

L' OSTAR[®]-Lighting è stato sviluppato principalmente per applicazioni nell'ambito dell'illuminazione generale come ad esempio:

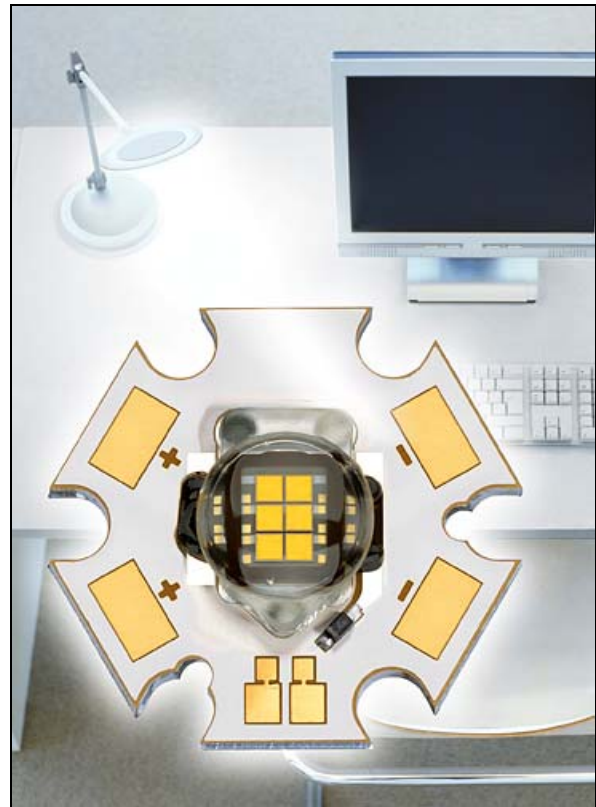
- Illuminazioni d'ambiente.
- Illuminazione architettonica e di effetto.
- Illuminazione industriale.
- Illuminazione con radiatori e proiettori.
- Torce elettriche.

E' però adatta anche a particolari applicazioni, quali per esempio:

- Fonte luminosa per microscopi.
- Luce Flash di alta qualità.
- Segnalazioni stradali.
- Fonti luminose in apparecchiature tecnico-sanitarie.

L' OSTAR[®] -Lighting è adatto principalmente in quelle applicazioni dove viene richiesto un

alto flusso luminoso in combinazione con una bassa distribuzione dell'area da illuminare, quindi là dove viene richiesto l'utilizzo di ottiche secondarie.



Grazie alla sua forma piatta e compatta l' OSTAR[®]-Lighting apre, anche ai fabbricanti di lampade, la possibilità di sviluppare nuovi concetti di illuminamento come anche quella dell'ideazione e della progettazione di nuovi design di lampade e di sistemi di illuminazione.

L' OSTAR[®]-Lighting viene offerto in quattro varianti, che però si differenziano l'una dall'altra solo di poco (Fig. 1).

Possiamo avere il modulo a quattro o a sei chips e per entrambi i modelli sono previste le versioni con o senza lente.

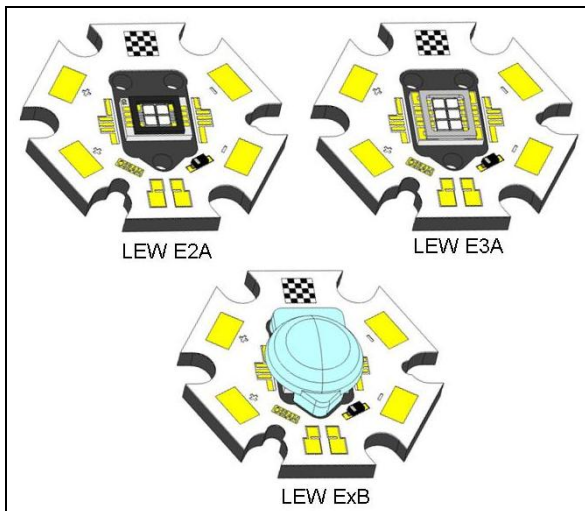


Fig. 1: Moduli OSTAR®-Lighting, con e senza ottica primaria

Costruzione dell' «OSTAR®-Lighting»

Nello sviluppare l' OSTAR®-Lighting è stata presa in considerazione l'ottimizzazione della dissipazione termica del componente. I quattro o sei chips ad alta efficienza vengono montati su di un supporto ceramico.

Per garantire una ottimale dissipazione termica, tale supporto viene montato direttamente sullo strato di alluminio del metal core PCB.

La piastrina esagonale a nucleo metallico si presta ad una distribuzione uniforme del calore ed offre oltre a ciò una superficie sufficientemente ampia per una più semplice connessione termica al dissipatore del sistema. La forma esagonale permette inoltre una disposizione molto fitta di molteplici fonti luminose oppure una semplice sistemazione a grappolo (cluster), come per esempio in un cerchio. Un altro vantaggio della forma esagonale è quello che questa può poter essere utilizzata in applicazioni dove servono dimensioni piccole e di particolari forme come per esempio le torce elettriche.

Grazie al suo design ed alla sua costruzione la fonte luminosa offre di per se stessa una bassa resistenza termica, del valore di

$$R_{thJS} = 3,6 \text{ K/W (LE W E3X)}.$$

Il modulo OSTAR®-Lighting è dotato di un diodo protettivo ESD che consente di sopportare fino a tensioni ESD di 2 kV in accordo con la normativa JESD22-A114-B.

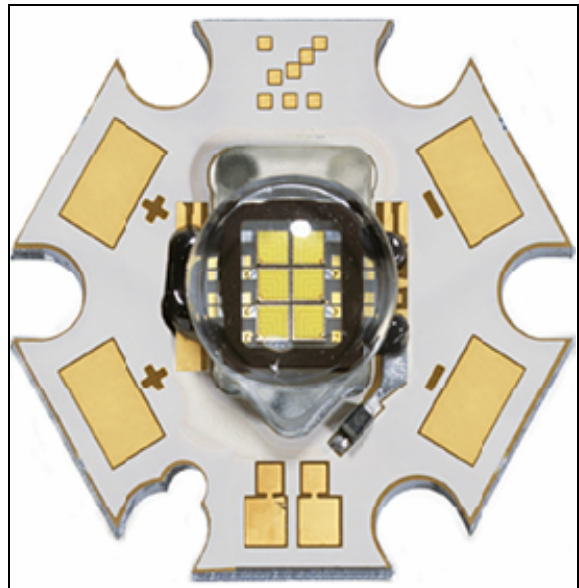


Fig. 2: «OSTAR®-Lighting» con lente (LEW E3B)

Oltre a ciò c'è la possibilità di fornire il modulo di una resistenza sussidiaria NTC, (per esempio: NTC EPCOS 8502).

L'NTC fornisce una buona approssimazione della temperatura media della parte inferiore della board (Offset $0,25 \text{ K/W} = \Delta T_{\text{Board-NTC}/P_D}$). Ed è così possibile implementare nel circuito di pilotaggio un controllo per il monitoraggio della temperatura dell' OSTAR®-Lighting.

La sorgente luminosa consiste in chips a semiconduttore che emettono luce nella lunghezza d'onda del blu e si basano sull'ultima tecnologia ad alta efficienza ThinGaN®.

Tutti i chip sono collegati in serie, per garantire ad ognuno la stessa corrente ed ottenere quindi una luminosità uniforme sulla superficie irradiata.

Un altro vantaggio della tecnologia ThinGaN® è che il chip stesso è un emettitore questo significa che il processo di conversione della lunghezza d'onda per

ottenere la luce bianca può essere seguito direttamente a livello del chip.

In questo caso il materiale di conversione viene depositato direttamente solo sulla superficie del chip, col processo chiamato "chip coating", e non dissolto nell'intera cavità del led, col processo chiamato "volume coating", come avviene per altri led a luce bianca.

Il vantaggio del «chip coating» risiede nel fatto che il convertitore, posto in uno strato di spessore omogeneo, può essere distribuito in concentrazione uniforme sulla superficie del chip. Ciò porta ad avere una luce quasi costante su tutta la superficie del chip.

La temperatura di colore dell' «OSTAR®-Lighting» oscilla tipicamente tra i 4.500 K ed i 7.000 K (luce bianca di giorno), con un indice di riproduzione del colore (CRI) di 80.

Utilizzo della «OSTAR®-Lighting»

Per proteggere il semiconduttore da fattori esterni come l'umidità, il modulo viene ricoperto da una resina siliconica che ne aumenta l'affidabilità ed il tempo di vita.

Questo permette anche di operare con temperature di giunzione fino a 150°C, rispetto all'utilizzo di resina epossidica

A causa delle caratteristiche elastiche del getto di silicone si deve cercare di minimizzare per quanto è possibile, o meglio di evitare durante la lavorazione, una sollecitazione meccanica del silicone. (Si consulti al proposito anche il Manuale: „Handling of Silicone Resin LEDs“).

In linea di massima non si devono usare oggetti acuminati di nessun tipo, che possano causare una deformazione od una perforazione della copertura, il che potrebbe comportare un danneggiamento dell'elemento di costruzione.

Deve essere garantita la disponibilità di un raffreddamento sufficiente per la fonte luminosa durante il funzionamento.

Un funzionamento di lunga durata, senza il raffreddamento relativo, può comportare un surriscaldamento, già con correnti elettriche basse, e determinare quindi un danneggiamento del modulo, sino al guasto completo.

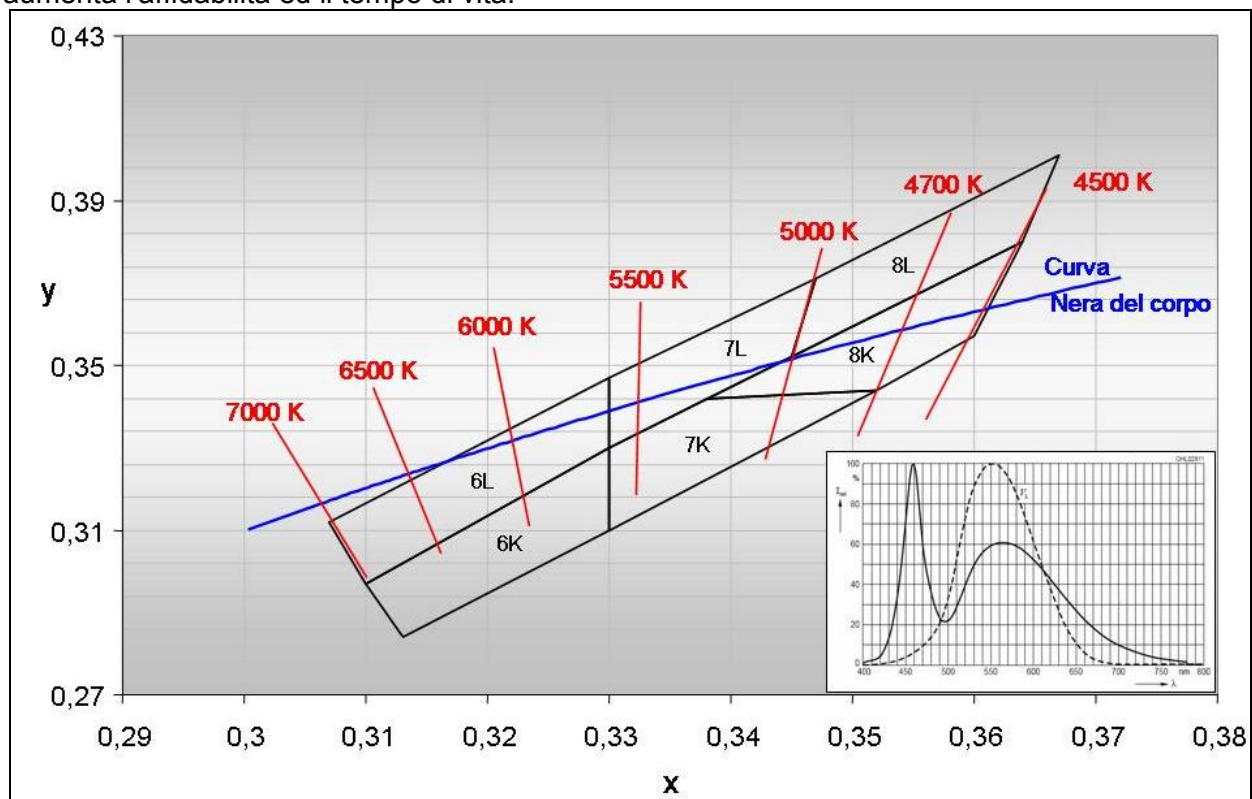


Fig. 3: Gruppi di coordinate cromatiche, temperature di colore e spettro dell' OSTAR®-Lighting

Montaggio dell' «OSTAR®-Lighting»

Per fissare la fonte luminosa LED possono essere adottati diversi metodi di montaggio.

Nella scelta del metodo adatto di fissaggio, si deve generalmente aver cura che sia assicurato un buon trasferimento termico tra l' «OSTAR®-Lighting» ed il dissipatore e che ciò sia garantito anche durante il funzionamento.

Un montaggio insufficiente, o eseguito addirittura in modo sbagliato, può portare problemi termici e meccanici durante l'assemblaggio.

In linea di massima si dovrebbe fissare la fonte luminosa dell' «OSTAR®-Lighting» tramite viti. Per il montaggio dei LED con viti di tipo M3 (min. 3 viti, disposte a 120°) si dovrebbe scegliere, per il fissaggio, un momento torcente di 0,8 Nm. La pressione esercitata al fine di ottenere un buon contatto termico dovrebbe aggirarsi nell'ambito tipico di 0,35 MPa.

Accanto a quello con viti, si può adoperare il fissaggio dell' «OSTAR®-Lighting» tramite incollatura, oppure tramite serraggio. Per il montaggio con un collante si deve aver cura che questo, sia non solo dotato di buona forza adesiva, ma che sia anche termostabile e che possieda una buona conduttività termica.

In linea di massima si dovrebbe aver cura che, nel montaggio di un elemento su di un corpo refrigerante, le due rispettive superfici solide siano portate in stretto contatto fisico l'una con l'altra.

Superfici del genere non sono mai però assolutamente piane e lisce, ma possiedono una certa scabrosità, a causa di rugosità ed incavi microscopici. Quando si portino a contatto due superfici del genere vengono a combaciare solo le sporgenze, mentre gli

incavi restano separati, andando a formare delle cavità riempite d'aria (Fig. 4).

Poiché l'aria è un cattivo conduttore termico, dovrebbe essere sostituita da materiale che sia un buon conduttore di calore, allo scopo di ridurre notevolmente la resistenza termica, migliorando lo scambio di calore fra le due superfici.

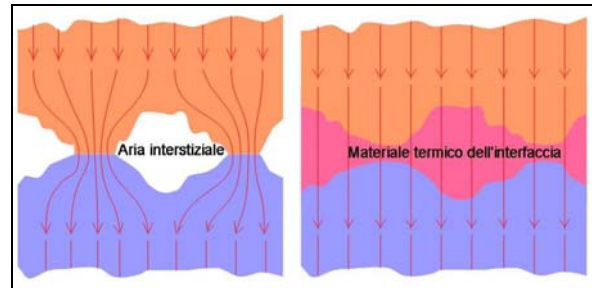


Fig. 4: Scambio di calore in assenza ed in presenza di materiale termoconduttivo.

In mancanza di un'interfaccia ottimale, lo scambio termico fra i componenti avviene limitatamente, con la conseguenza finale di un surriscaldamento della fonte luminosa.

In commercio sono disponibili un gran numero di prodotti, capaci di migliorare lo scambio di calore e di diminuire la resistenza termica.

Paste e materiali conduttivi offrono sì una resistenza minima allo scambio termico, ma esigono una certa cautela nel maneggio. Elastomeri, pellicole e nastri, sono facili da lavorare, ma necessitano generalmente di una certa pressione, anche per superfici ben preparate in precedenza.

L'efficienza di determinati prodotti termoconduttivi dipende quindi dalla qualità della lavorazione del materiale e dall'accuratezza del design.

La tabella n. 1 dà un prospetto panoramico dei prodotti termoconduttivi per lo più adottati, assieme ai loro principali pro e contro.

Denominazione	Materiale	Vantaggi	Svantaggi
Pasta termoconduttiva	Si basa tipicamente su silicone munito di particelle termoconduttive.	Contatto sottilissimo. Richiede una pressione minima. Alta conduttività termica. Mancanza di distacco.	Fuoriuscita di materiale dai bordi e dagli spigoli. Pericolo di imbrattamento nella produzione di massa. La pasta può fuoriuscire e deformarsi col tempo. I collegamenti hanno bisogno di un processo di indurimento.
Collegamenti termoconduttivi	Pasta termoconduttiva perfezionata - Film a struttura gommosa dopo l'indurimento.		
Materiale "Phase Change"	Materiale di poliestere o acrilico, riempito di particelle termoconduttive, con bassa temperatura di transizione di vetrificazione.	Maneggio e montaggio facili Nessun distacco Nessun indurimento	Richiede di esercitare pressione. Necessità di un trattamento termico preventivo.
Elastomeri termoconduttivi.	Supporti di materiale plastico al silicone - riempiti di particelle termoconduttive - spesso rinforzati con fibre ottiche o film dielettrici.	Nessuna fuoriuscita, nessun „svolazzamento“. Non ha bisogno di indurimento.	Problema di distacco. Conduttività termica di medio grado.
Nastro adesivo termoconduttivo.	Nastro adesivo da entrambi i lati, riempito di particelle e fornito di caratteristiche termiche ed adesive equilibrate.		Necessità di esercitare pressione.

Tabella n. 1: Prodotti termici per l'interfaccia.

Considerazioni termiche.

Per ottenere affidabilità e performance ottimali di fonti luminosa LED, quali quelle dell' «OSTAR®-Lighting» è necessario un management termico adatto.

Fondamentalmente ci sono due limitazioni principali riguardo alla temperatura massima consentita. In primo luogo la temperatura della board non deve superare gli 85 °C.

Secondariamente la temperatura di giunzione non deve salire rispettivamente sopra i 125 °C ed i 150 °C

Entrambi tali parametri limite sono specificati anche nei rispettivi data sheets.

Il riscaldamento dell' «OSTAR®-Lighting» deriva generalmente da due fonti: l'una ha un'origine esterna (dipende dalla temperatura ambientale), l'altra nasce invece da processi interni (dipende dalla

corrente di pilotaggio e dalle perdite di potenza)

Ciò ha come conseguenza, che non tutte le condizioni di funzionamento sono adatte, ovvero permesse, per una determinata temperatura ambientale.

Nei fogli relativi ai dati tecnici sono indicate le correnti massime consentite per l'esercizio in continua ed in modo pulsato riferiti a due valori di temperatura ambiente ($T_A = 25^\circ\text{C}$ e $T_A = 85^\circ\text{C}$).

Per tutti i casi intermedi si possono stimare le condizioni di massimo carico consentito tramite l'interpolazione delle curve.

Influenza della temperatura di giunzione,

La temperatura massima permessa non dev'essere fondamentalmente mai superata, perché ciò comporterebbe altrimenti un danneggiamento irreversibile dei LED ed a guasti.

In virtù delle correlazioni fisiche di base nel funzionamento dei diodi luminosi, anche un cambiamento della temperatura di giunzione T_j nell'ambito consentito, può determinare ripercussioni su molti parametri LED.

In tal modo la tensione diretta, il flusso luminoso, le coordinate cromatiche ed il tempo di vita dei LED possono essere influenzati dalla temperatura di giunzione.

A seconda delle prestazioni richieste questo può impattare sull'intera applicazione.

Influenza sulla tensione V_f e sul flusso luminoso Φ_v

Una crescente temperatura di giunzione comporta nei LED sia una diminuzione della tensione diretta V_f (Fig. 5), sia una diminuzione del flusso luminoso Φ_v (Fig. 6). Queste variazioni sono reversibili, vale a dire che una volta che si sia verificato un ritorno della temperatura ai valori normali, si ripristinano anche i dati di partenza.

Ai fini applicativi questo significa che più è bassa la temperatura di giunzione T_j , più aumenta il flusso luminoso.

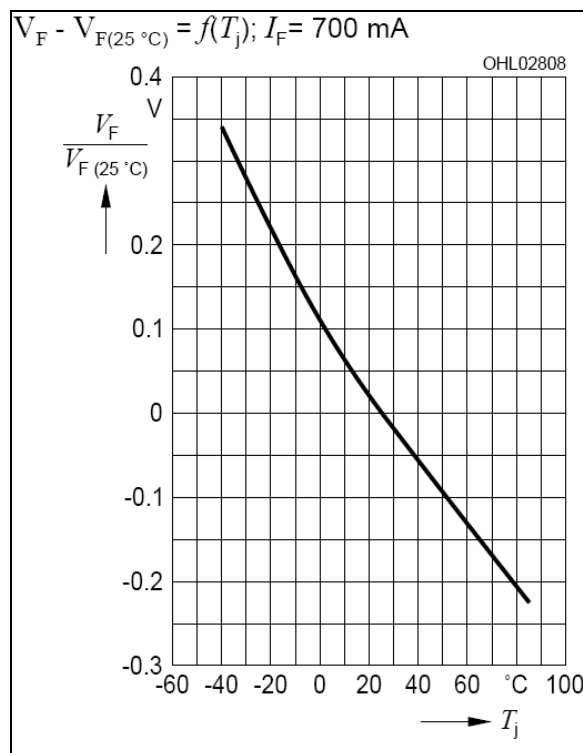


Fig. 5: Cambiamento relativo della tensione diretta in relazione alla temperatura di giunzione (per esempio OSTAR® LE W E2x).

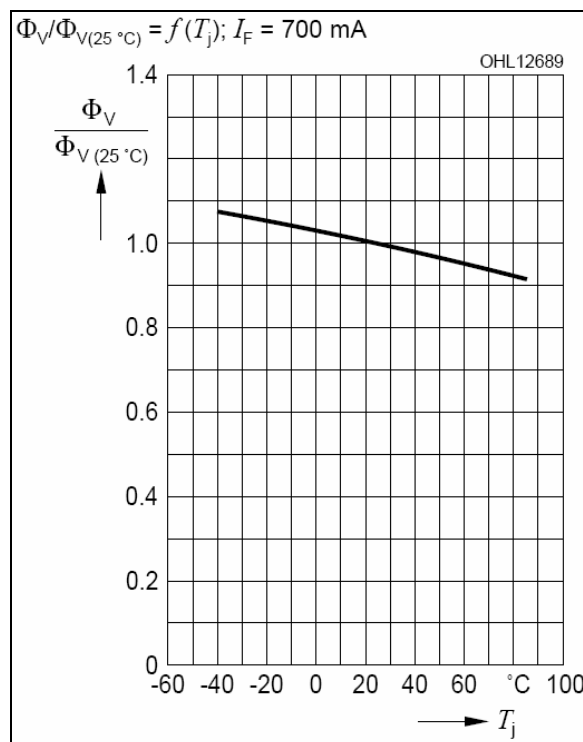


Fig. 6: Cambiamento relativo del flusso luminoso in dipendenza con il cambiamento della temperatura di giunzione (per esempio: OSTAR® LE W E2x).

Coordinate cromatiche

L'influenza sulle coordinate cromatiche, determinata dal cambiamento della temperatura di giunzione, si evidenzia attraverso un cambiamento reversibile dei valori di partenza.

Si può calcolare l'ampiezza dello spostamento con l'aiuto dei relativi coefficienti di temperatura (Tabella n. 2).

Un aumento della temperatura, per esempio di circa 40 °C. comporta uno spostamento di sulla coordinata X del colore di -0.004 e di -0.008 sulla coordinata Y.

A secondo dei requisiti, un tale viraggio di coordinate potrebbe influenzare l'applicazione finale.

Coefficiente di temperatura [$10^{-3}/K$]	
TC_x If= 700mA, -10<T<100°C	-0.1
TC_y If= 700mA, -10<T<100°C	-0.2

Tavola n. 2: Tipico coefficiente di temperatura delle coordinate X ed Y per il colore dell' «OSTAR®-Lighting»

A seconda dell'utilizzo si deve verificare se questo spostamento possa essere o meno tollerato o se invece l'effetto indesiderato dell'aumento di temperatura debba essere evitato o compensato con appropriati accorgimenti.

Affidabilità e durata d'esercizio.

In relazione all'invecchiamento, all'affidabilità ed alla performance dei LED, non è consigliabile in linea generale metterli in funzione con la massima temperatura di giunzione consentita. Con l'aumento della temperatura si può constatare un accorciamento della durata d'esercizio.

Si dovrebbe anche evitare che la temperatura dei board, e rispettivamente delle fonti luminose, sia inferiore alla temperatura ambiente, perché ciò potrebbe

comportare un accumulo di umidità e quindi un danneggiamento del modulo.

Prestazioni ottiche

Nel caratterizzare la luminosità dei LEDs vengono generalmente specificati due valori: il flusso luminoso Φ_v (unità: lm), e l'intensità luminosa I_v (unità: cd).

Il flusso luminoso di un LED descrive la quantità complessiva di luce emessa, indipendentemente dalla sua direzione. Contrariamente a ciò, l'intensità luminosa fa riferimento al fascio di luce emesso entro un preciso angolo solido, in direzione della radiazione (per esempio: 0.01 sr = $\pm 3.2^\circ$) (Fig. 7).

In considerazione dell'ambito d'utilizzo, poiché con i mezzi di illuminazione convenzionali ci si limita per lo più all'indicazione del flusso luminoso Φ_v , ne consegue che l' «OSTAR®-Lighting» viene caratterizzato e classificato in base al flusso luminoso.

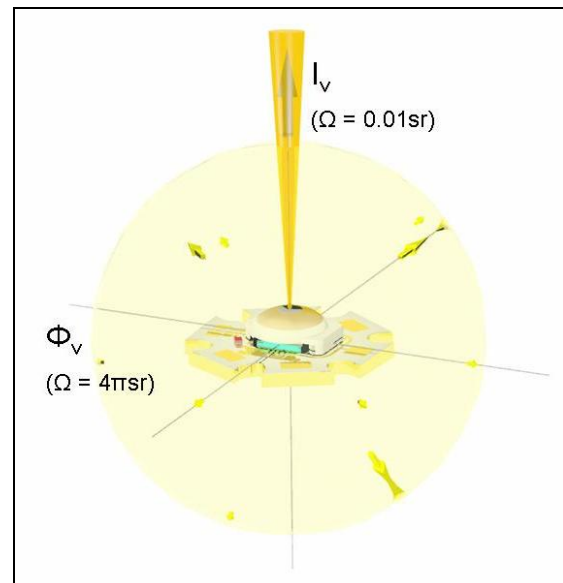


Fig. 7: Definizione del flusso luminoso e dell'intensità luminosa.

La tabella che segue (n. 3) indica importanti dati ottici caratteristici di diversi LED dell'OSTAR®-Lighting.

OSTAR [®] -Lighting						
LED	LE W E2A / LE W E2B (4-Chip)			LE W E3A / LE W E3B (6-Chip)		
I _f	350mA	700mA	1A	350mA	700mA	1A
Φ _v (tipo)	124lm / 175lm	200lm / 280lm	240lm / 336lm	186lm / 260lm	300lm / 420lm	360lm / 504lm
I _v (tipo)	40cd / 44cd	64cd / 70cd	77cd / 84cd	60cd / 65cd	95cd / 104cd	114cd / 125cd

Tabella n. 3: Dati ottici caratteristici dell' OSTAR[®]-Lighting

In virtù delle caratteristiche fisiche del diodo semiconduttore, la luminosità della fonte di luce non cresce o decresce in modo lineare rispetto all'intensità di corrente diretta.

Ciò comporta che per ottenere un determinato valore specifico del flusso luminoso, per esempio raddoppiarlo, occorre elevare notevolmente l'intensità della corrente di andata. Tale effetto è riconoscibile nel diagramma seguente (Fig. 8).

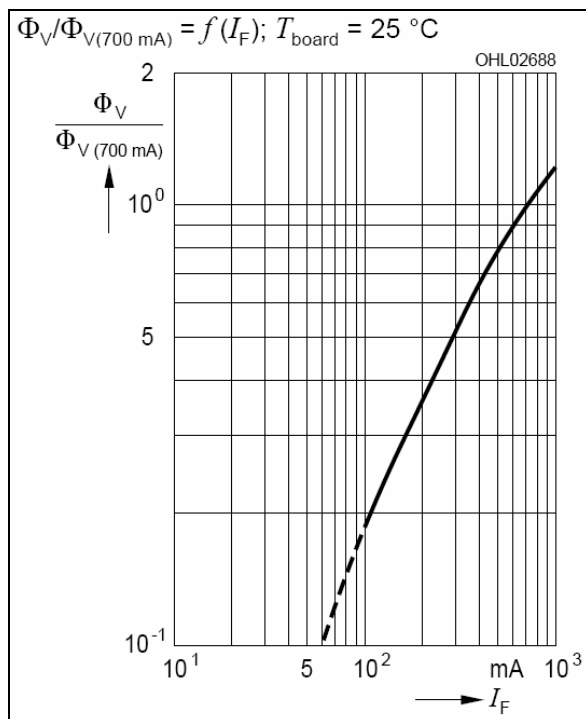


Fig. 8: Flusso luminoso relativo in relazione alla corrente I_f (per esempio: OSTAR[®] LE W E3x)

Nell'impiego dell'illuminazione convenzionale si fa riferimento generalmente anche alla grandezza fotometrica dell'intensità luminosa E_v (unità: lx = lm/m²).

L'intensità luminosa definisce il flusso luminoso su di una determinata superficie ad una determinata distanza (Fig. 9).

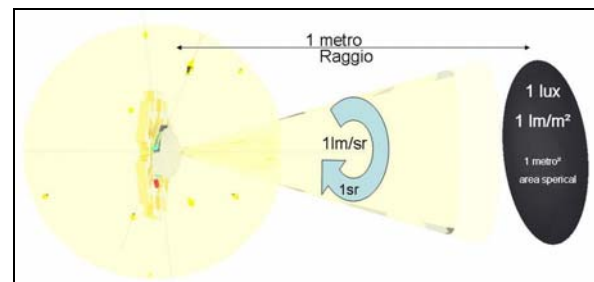


Fig. 9: Definizione dell'intensità luminosa E_v

Quando si voglia confrontare l'intensità luminosa di mezzi irradianti e dei LED, si deve considerare da quale distanza tale valore sia stato calcolato, poiché l'intensità luminosa è indirettamente proporzionale al quadrato della distanza.

$$E_v(r) = \frac{I_v}{r^2}$$

(Legge fotometrica della distanza)

Ciò significa che se per esempio si raddoppia la distanza, allora il valore

dell'intensità luminosa decresce del fattore 4 (Tabella n. 4).

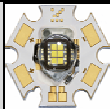
 OSTAR®-Lighting				
Modul	LE W E2A	LE W E2B	LE W E3A	LE W E3B
	4-Chip		6-Chip	
E_v at 0,5m	265 lx	280 lx	380 lx	416 lx
E_v at 1m	64 lx	70 lx	95 lx	104 lx
E_v at 1.5m	28 lx	31 lx	42 lx	46 lx
E_v at 2m	16 lx	18 lx	24 lx	26 lx

Tabella n. 4: Intensità luminosa dell'OSTAR®-Lighting @ $I_F = 700$ mA

Per una migliore illustrazione grafica, si può anche utilizzare il cosiddetto diagramma dell'intensità luminosa (Fig. 10) relativo ad un dato mezzo irradiante. Esso descrive l'intensità luminosa su di una superficie ben definita a distanze prestabilite.

Nel fare ciò si deve tener presente che i dati di intensità luminosa si riferiscono alla luminosità misurata al centro del diodo luminoso LED o rispettivamente a quello del campo illuminato.

Ciò significa in pratica, che un'esatta descrizione dell'andamento di intensità luminosa su di una superficie, è in dipendenza del comportamento irradiante della fonte luminosa o rispettivamente del diodo LED. L'esatta curva può essere determinata con l'aiuto delle rispettive caratteristiche di irradiazione.

Il comportamento irradiante delle diverse fonti luminose dell'OSTAR®-Lighting si differenzia in virtù della lente che vi è stata applicata.

La fig. 11: mostra le caratteristiche irradianti del diodo LED senza lente; la fig. 12 quelle in presenza dell'ottica primaria.

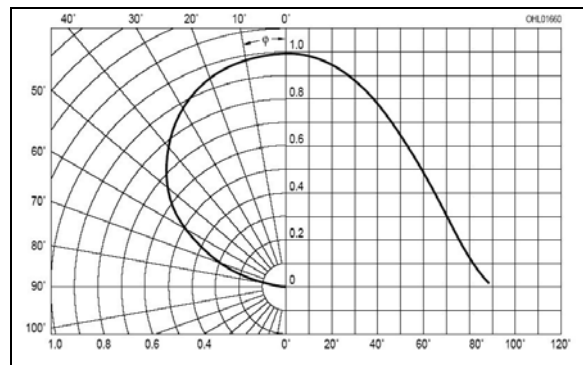


Fig. 11: Caratteristiche di irradiazione dell'OSTAR®-Lighting senza la lente (LE W ExA)

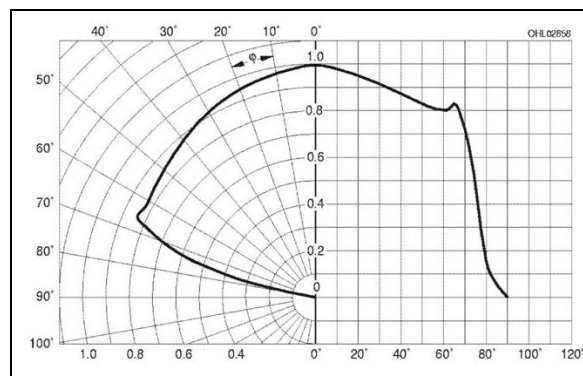


Fig. 12: Caratteristiche di irradiazione dell'OSTAR®-Lighting con la lente (LE W ExB)

Generalmente l'intensità luminosa può essere ulteriormente influenzata dall'applicazione di ottiche secondarie appropriate.

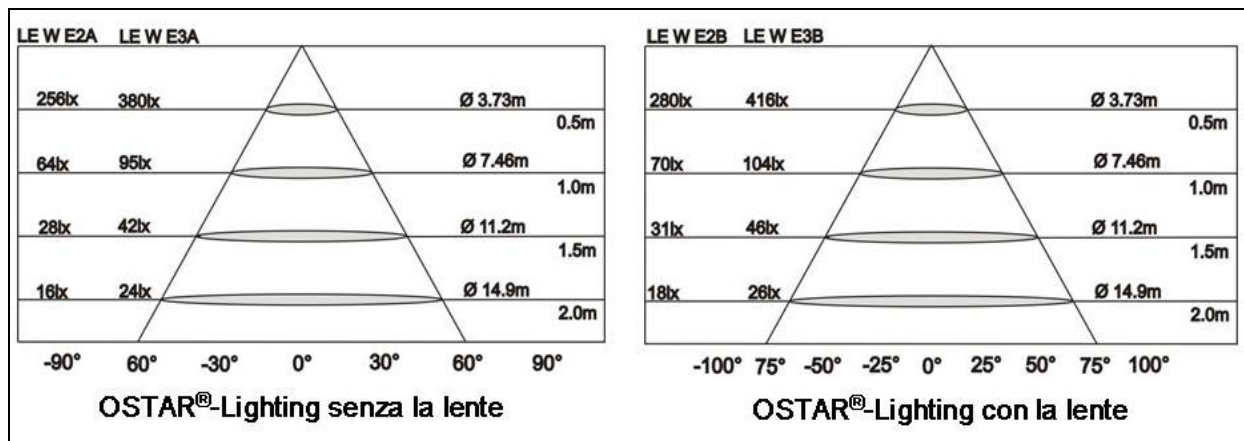


Fig. 10: Intensità luminosa dell' OSTAR®-Lighting @ $I_F = 700$ mA

Un'ottica secondaria, con un cono irradiante per esempio di 30° , adattata alle caratteristiche dell' OSTAR®-Lighting, sarebbe in grado di accrescerne l'intensità luminosa di un fattore 3.

Per tal motivo si deve prestare particolare attenzione a questo parametro, quando si voglia smorzare la fonte luminosa dell' OSTAR®-Lighting (si guardi al proposito anche il manuale di applicazione: "Dimming InGaN").

Prestazioni elettriche di esercizio dell' OSTAR®-Lighting

La nuova tecnologia ThinGaN, oltre ad avere un comportamento ottico ottimizzato, mostra anche migliori caratteristiche elettriche in confronto alle tecnologie standard.

Un tale perfezionamento comporta la notevole riduzione, per esempio, della tensione diretta, permettendo più elevate correnti di pilotaggio. La tabella n. 5 mostra alcuni dati elettrici caratteristici di fonti luminose di OSTAR®-Lighting

Come accade con tutti i LED bianchi, nei quali si ottiene luce bianca da un LED blu e relativa conversione con fosforo, l' OSTAR®-Lighting mostra una dipendenza delle coordinate cromatiche dalla corrente applicata (Fig. 13).

Quindi una variazione di corrente causa una variazione delle coordinate cromatiche. In tal modo, facendo riferimento ai valori di coordinate di partenza, con una certa corrente di pilotaggio ($I_F = 700$ mA), una diminuzione della corrente comporta un lieve spostamento in direzione del giallo, mentre un aumento della stessa ne determinerebbe uno in direzione del blu.

In campo applicativo ciò può implicare in ultima analisi una diversa percezione del colore.

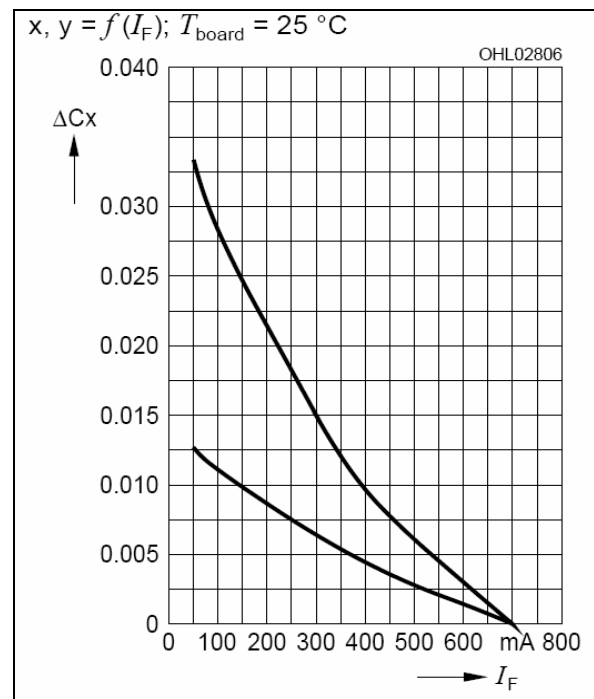


Fig. 13 : Variazione delle coordinate cromatiche in relazione alla variazione di corrente I_F . (Per esempio: OSTAR® LEW E3x).

Poiché l' OSTAR®-Lighting dovrebbe essere alimentato a corrente costante, è raccomandabile che, nella scelta o nella ideazione del sistema di alimentazione venga previsto un pilotaggio pulsato (PWM) la cui funzione offre il decisivo vantaggio che, quando si voglia eseguire uno smorzamento di luce, le coordinate

cromatiche restano costanti poichè anche il livello di corrente non cambia, mentre a

variare è soltanto la durata degli impulsi.

OSTAR [®] -Lighting						
Modul	LE W E2A / LE W E2B (4-Chip)			LE W E3A / LE W E3B (6-Chip)		
I _f	350 mA	700 mA	1,0 A	350 mA	700 mA	1,0 A
U _f (tipo)	13 V	15.2 V	16.5 V	19.4 V	22 V	24 V
U _f (max.)	14.5 V	17.2 V	19.5 V	21.8 V	25.8 V	29 V

Tabella n. 5: Dati elettrici caratteristici dell' OSTAR[®]-Lighting

La tabella n. 6 dà una visione d'insieme dei possibili integrati di pilotaggio e di alimentazione, per la singola applicazione, adatti a pilotare l' OSTAR[®]-Lighting.

A seconda delle tensione di uscita e della massima corrente di alimentazione viene anche fornito il numero di OSTAR[®]-Lighting che può essere utilizzato.

Driver -IC					
Produttore	Tipo	Voltage	Current (max.)	# OSTAR [®] @ I _f = 700mA	
				4 Chips	6 Chips
National	LM3478	V _{in} = 3 - 240V			
	(DC/DC)	V _{out} = 1.24 - 36V	I = 1A	2x	1x
	LM5000	V _{in} = 3.1 - 40V			
	(DC/DC)	V _{out} = 3.1 - 80V	I = 2A	4x	3x
	LM5010	V _{in} = 8 - 75V			
	(DC/DC)	V _{out} = 2.5 - 60V	I = 1A	3x	2x
	LM5021	V _{in} = 90 - 270V			
(AC/DC)	V _{out} = 12 - 270V	I = 1A	15x	10x	
STMicroelectronics	VIPer 22A	V _{in} = 90 - 265V			
	(AC/DC)	V _{out} = 5 - 18V	I = 700 mA	1x	---
	VIPer 53A	V _{in} = 82 - 265V			
	(AC/DC)	V _{out} = 5 - 40V	I = 1 A	2x	1x
	L6562 (L6565)	V _{in} = 82 - 265V			
	(AC/DC)	V _{out} = 12 - 270V	I = 1 A	15x	10x
	L4976D	V _{in} = 8 - 55V			
	(DC/DC)	V _{out} = 0.5 - 50V	I = 1 A	2x	1x
	L5970D	V _{in} = 4.4 - 36V			
	(DC/DC)	V _{out} = 0.5 - 35V	I = 1 A	2x	1x
	L6902D	V _{in} = 8 - 36V			
(DC/DC)	V _{out} = 1.2 - 34V	I = 1 A	1x	1x	
Texas Instruments	TPS40200	V _{in} : 4.5 - 52V			
	DC/DC	V _{out} : 0.7-46V	I = 3A	2x	1x
	TPS5430	V _{in} :5.5-36V			

	DC/DC	V _{out} : 4.75 - 31V	I = 3A	1x	1x
	UCC3813	V _{in} : 85 - 265V			
	AC/DC	V _{out} : 4 - 400V	I = 1A	23x	15x
Supertex	HV9910	V _{in} = 8 - 450V			
	(AC or DC)	V _{out} < V _{in}	I = 2 A	24x	16x
	HV9931	V _{in} = 8 - 450V			
	(AC or DC)	V _{out} > 3V	I = 1 A	12x	8x
	HV9930	V _{in} = 8 - 200V			
	(DC/DC)	V _{in} < V _{out} < V _{in}	I = 1 A	12x	8x
	HV9911	V _{in} = 9 - 250V			
	(DC/DC)	V _{out} > V _{in}	I = 2 A	24x	16x

Tabella n. 6: Elenco di possibili componenti per il pilotaggio dell' OSTAR®-Lighting

Dispositivi di alimentazione				
Tipo	Voltage	Current (max.)	# OSTAR® @ I_f = 700mA	
			4 Chips	6 Chips
OT 9/100-120/350E	V _{in} = 100 - 120V			
(AC/DC)	V _{out} = 1.8 - 25V	I = 350mA	1x	1x
OT 9/200-240/350	V _{in} = 200 - 240V			
(AC/DC)	V _{out} = 1.8 - 25V	I = 350mA	1x	1x
OT 9/10-24/350 DIM	V _{in} = 10 - 24V			
(DC/DC)	V _{out} = 0 - 24.5V	I = 350mA	1x	1x
OT 35/200-240/700	V _{in} = 200 - 240V			
(AC/DC)	V _{out} ≤ 50V	I = 700mA	3x	2x
OT 18/200-240/700 DIM	V _{in} = 200 - 240V			
(AC/DC)	V _{out} ≤ 25V	I = 700mA	1x	1x

Table 7: Dispositivi di alimentazione OSRAM (famiglia di prodotti OPTOTRONIC)

La tabella 7 mostra una lista di alimentatori OSRAM per pilotare un' OSTAR®-Lighting.

Nella Figura 14 vengono mostrati alcuni esempi di circuito di pilotaggio utilizzando alimentatori OSRAM.

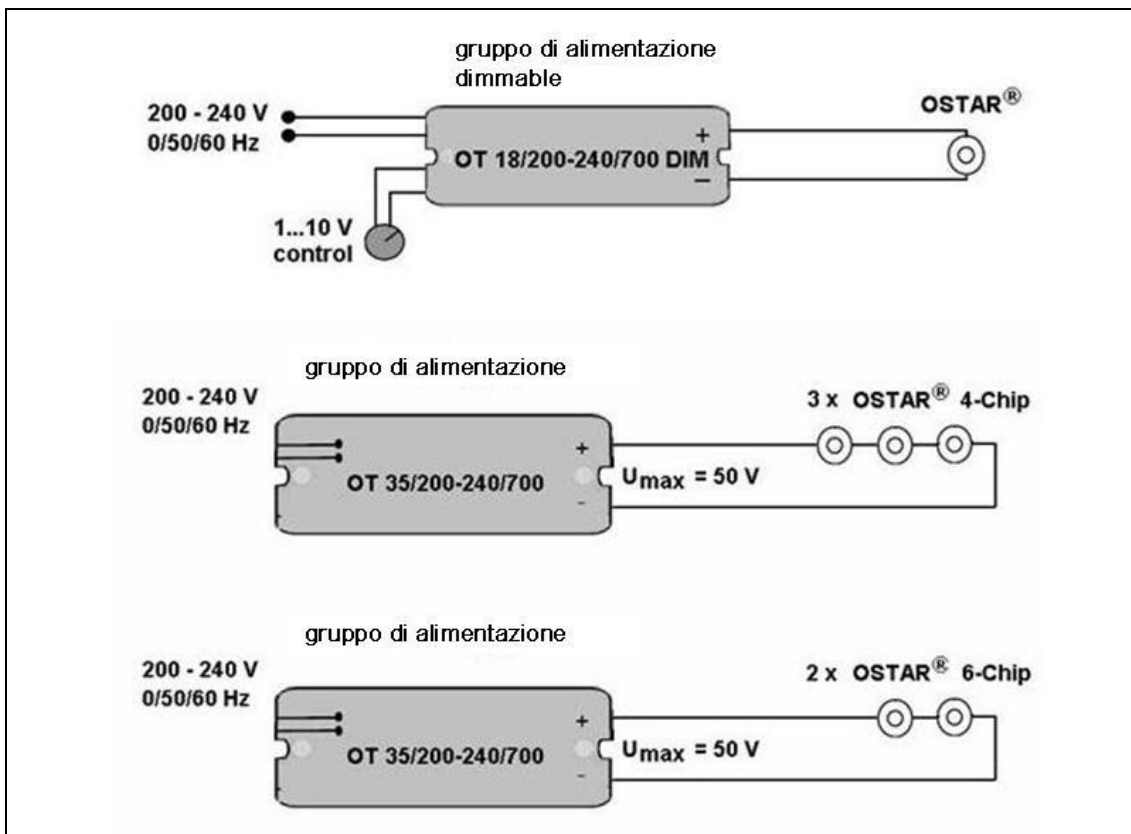


Fig. 14: Esempio di circuito di pilotaggio con alimentatori OSRAM

Esempio applicativo.

Nell'esempio che segue, di una lampada sospesa al soffitto con tre OSTAR® Lighting, viene illustrato il modo di procedere per affrontare i requisiti termici.

Punto di partenza per le considerazioni termiche è l'impiego di un OSTAR®-Lighting (LEW E2B, modulo con quattro microchip, più lente) pilotati a 700 mA ed una temperatura ambientale massima di $T_A = 25^\circ\text{C}$.

Con una luminosità tipica di 280 lm ed una intensità di corrente di 700 mA per modulo, si ottiene una luminosità totale della lampada di 840 lm.

Da questi dati di base, e dalle informazioni del data sheet si può ricavare il dissipatore richiesto dall'applicazione seguendo la formula :

$$\frac{\Delta T}{P_{Diss, Modul}} - R_{th, Interface} - R_{th, JB} = R_{th, Heat sink}$$

mentre

$$\Delta T [K] = T_{J(unction)} - T_{A(ambient)} - T_{Safety-Factor}$$

$$P_{Diss, Modul LEW E2X} [W] = 4 \cdot U_f [V] \cdot I_f [A]$$

$$P_{Diss, Modul LEW E3X} [W] = 6 \cdot U_f [V] \cdot I_f [A]$$

con

$T_{Junction}$ = Temperatura massima di giunzione (dai dati tecnici: $T_J = 125^\circ\text{C}$)

$T_{Ambient}$ = Temperatura ambiente ($T_A = 25^\circ\text{C}$)

$T_{Safety-Factor}$ = Fattore di sicurezza (tipico $10^\circ - 20^\circ\text{C}$)

U_f = Tensione diretta (dai dati tecnici: $U_f = 3.8\text{ V}$)

I_f = Corrente di pilotaggio ($I_f = 700\text{ mA}$)

$R_{th, Interface}$ = Resistenza termica del materiale dell'interfaccia. (per es.: Pasta termoconduttiva 0.1 K/W)

$R_{th, JB}$ = Resistenza termica dell'«OSTAR®-Lighting» (dai dati tecnici: LEW E2B $R_{th, JB} = 5\text{ K/W}$)

$R_{th, Heatsink}$ = Resistenza termica del dissipatore

La resistenza termica per la dissipazione necessaria di ogni LED risulta essere in tal modo:

$$R_{th,Heat\ sin\ k} = \left(\frac{125 - 25 - 10}{10.64} - 0.1 - 5 \right) K/W$$

$$R_{th,Heat\ sin\ k} = 3.35\ K/W$$

Alla luce del calcolo dei valori di resistenza termica si può scegliere presso un produttore il dissipatore appropriato da inserire.

Poiché però, nell'esempio presente, l'involucro della lampada, una piastra piatta di alluminio, può di per se stesso dissipare, si calcola con un procedimento ulteriore la superficie di raffreddamento necessaria.

$$R_{th,Heat\ sin\ k} = \frac{1}{A \cdot \alpha}$$

$$A = \frac{1}{R_{th,Heat\ sin\ k} \cdot \alpha} = \left(\frac{1}{3.35 \cdot 7} \right) m^2$$

$$A = 0.0426\ m^2$$

A = Superficie di corpi refrigeranti piani.

α = Coefficiente di libera convezione.
(7 Wm⁻² K⁻¹)

Nel caso della lampada dell'esempio, con tre LED OSTAR®-Lighting, risulta in tal modo che la necessaria superficie dissipativi complessiva A' è di 0.1280 m² (1280 cm²).

Nel caso di un design in forma d'anello, si può realizzare una lampada con un diametro esterno di 52 cm, una larghezza di 9 cm ed uno spessore di 4 mm (Fig. 15).

Accanto a considerazioni termiche, ottenute tramite simulazione o mediante valutazione eseguita con calcolo, è generalmente raccomandabile verificare ulteriormente tali dati, controllando le misurazioni termiche del design con l'aiuto di un prototipo.

Il sistema di regolazione, propriamente detto, della lampada appesa, si trova nel congegno di sospensione, mentre i fili conduttori per i LED della «OSTAR®-Lighting» sono integrati nei cavetti meccanici di sospensione.



Fig. 15: Esempio del design di una lampada sospesa al soffitto, munita di tre OSTAR®-Lighting

Conclusioni

I LED OSTAR®-Lighting con correnti elettriche fino a due ampere, ottengono flussi luminosi che possono oscillare, a seconda della scelta dei parametri operativi, dalle centinaia alle migliaia di lumen.

In altri termini i LED OSTAR®-Lighting raggiungono intensità luminose, pari a quelle che si osservano per esempio in riflettori alogeni (del tipo di 500 fino a 700 lm) con potenze di 35 Watt.

In virtù di tali prestazioni è assolutamente necessario adottare un management termico appropriato, per smaltire il calore formatosi, onde ottenere e garantire performance ed affidabilità ottimali del modulo.

Nel fare questo è generalmente raccomandabile che nell'ideazione di nuove lampade che utilizzino l' OSTAR®-Lighting, ci si assicuri che il design venga controllato, oltre che con simulazioni termiche, anche con l'aiuto di misurazioni termiche eseguite su di un prototipo.

Appendice



Non dimenticare: LED Light for you è il posto giusto ogni qualvolta tu cerchi informazioni o partners per i tuoi progetti con i LED nell'ambito dell'illuminazione.

www.ledlightforyou.com

Autori: Andreas Stich, Monika Rose

Sulla «Osram Opto Semiconductors»

La società a responsabilità limitata «Osram Opto Semiconductors GmbH», in Regensburg, è una filiale appartenente del tutto alla Osram S.r.l., uno dei tre più grandi fornitori di lampade al mondo, che offre ai suoi clienti una gamma di soluzioni basate sulla tecnologia di semiconduttori per l'illuminazione,

applicazioni sensoriali e di visualizzazione. L'azienda opera in impianti di produzione a Regensburg (Germania), San José (S.U.A.), a Penang (Malesia). Ulteriori informazioni sono disponibili presso: www.osram-os.com.

Tutte le informazioni contenute in questo manuale sono state controllate con la massima cura. Ciò nonostante la «OSRAM Opto Semiconductors GmbH», società a responsabilità limitata (S.r.l.), non risponde per danni di qualsiasi genere che siano riconducibili alle indicazioni riportate in tale contesto.