

Tecnologia 3F LED

La vera rivoluzione è la semplicità.



Il LED è una delle innovazioni più straordinarie degli ultimi anni, non solo per il settore illuminotecnico.

L'interesse per questa tecnologia è altissimo, lo dimostra una semplice ricerca del termine "LED" su Google che produce ben 496.000.000 di risultati. La confusione sul tema, però, è altrettanto grande.

Per creare i nuovi prodotti LED, 3F Filippi ha messo a frutto più di 60 anni di esperienza sul campo al fianco dei progettisti.

E la differenza si vede: in un mercato di sorgenti efficienti che si evolve e si aggiorna di giorno in giorno, 3F Filippi ha deciso di dotare i suoi apparecchi di sorgenti realizzate con la miglior componentistica disponibile.

Purtroppo, uno dei problemi più comuni fra i Progettisti illuminotecnici è la **mancanza di uno standard** che uniformi il modo in cui le aziende illuminotecniche dichiarano le prestazioni: queste "astuzie" sfavoriscono la comprensione e la comparabilità dei prodotti.

E' per questo motivo che abbiamo deciso di fare chiarezza, con questa guida, spiegando in modo semplice -ma esaustivo- i LED e le loro caratteristiche salienti.

Un altro passo intrapreso da 3F Filippi in questa direzione è stata la certificazione volontaria dei dati dei suoi apparecchi aderendo al progetto **Assil Quality** (per maggiori informazioni consultare pagina 400).

Che cos'è il LED?

Il LED è un componente elettronico che emette Luce quando è alimentato: la sigla LED, infatti, è l'acronimo di Light Emitting Diode (diodo ad emissione luminosa). Ciò è possibile grazie alle proprietà ottiche di alcuni semiconduttori che al passaggio della corrente riescono a produrre fotoni.

Quando un insieme di LED sono montati su un circuito stampato, si parla di Modulo LED.

I moduli possono avere diverse forme:



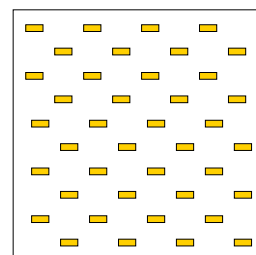
lineare



circolare



compatto



quadrato

Quali sono i vantaggi della Tecnologia 3F LED?

Illuminotecnici

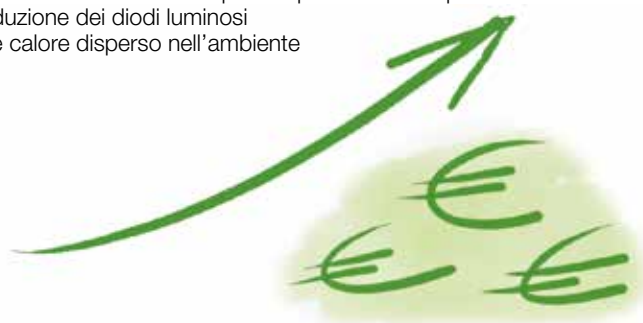
- Elevata efficienza luminosa LED fino a 155 lm/W
- Accensione immediata
- Controllo del flusso luminoso, Luce direzionata
- Assenza di componenti IR e UV nell'intero spettro elettromagnetico
- Durata utile lunghissima > 50.000 ore
- Minore potenza installata rispetto alle sorgenti luminose tradizionali
- Maggiore brillantezza della Luce
- Regolazione del flusso luminoso a partire dall'1%

Ambientali

- Assenza di mercurio
- Minore emissione di CO2 grazie alla riduzione della potenza installata
- Minore utilizzo di materiali inquinanti per la produzione dei diodi luminosi
- Minore calore disperso nell'ambiente

Per il cliente

- Riduzione dei costi energetici
- Riduzione dei costi di manutenzione
- Rientro dell'investimento in breve tempo



	Potenza totale apparecchio	Consumo energetico totale	Risparmio annuo
Cablaggio Fluorescente 2x58W a basse perdite EEI=B2	141W	102 €	0%
Cablaggio Fluorescente 2x58W elettronico EEI=A2	109W	78 €	- 24%
Cablaggio LED 2x30W elettronico	68W	49 €	- 52%
Cablaggio LED 2x24W elettronico	56W	40 €	- 61%

Tabella compilata considerando un costo dell'energia elettrica pari a 0,18€ per kWh e un monte ore annuo di funzionamento pari a 4000 ore.

La Tecnologia 3F LED è sicura per la salute?

Fra le priorità di 3F Filippi c'è il benessere di chiunque sia illuminato dalla Luce dei suoi prodotti: è per questo motivo che presta molta attenzione alla Sicurezza Fotobiologica utilizzando sorgenti a basso impatto per la salute dell'uomo.

Alcuni produttori, purtroppo, utilizzano sorgenti di bassa qualità che emettono radiazioni dannose (per tempi di esposizione prolungati) per gli organi del corpo umano, come gli occhi e la cute. La quantità di radiazioni emesse da tutte le sorgenti nella gamma di lunghezze d'onda da 200 nm a 3000 nm.

Per questo motivo sono stati definiti dei **Gruppi di Rischio per la Sicurezza Fotobiologica** che danno chiare indicazioni in merito. I Gruppi di rischio sono descritti in base ai tempi di esposizione e su questi sono determinati i limiti di esposizione (IEC 62471).

RG 0 (Gruppo di rischio esente) – Assenza di pericolo

I limiti sono calcolati con tempi di esposizione molto lunghi e ne deriva che i livelli prescritti per questo gruppo non sono mai in grado di causare un pericolo anche in seguito a esposizioni prolungate nel tempo.

RG 1 (Gruppo di rischio basso) – Assenza di pericolo derivante da una limitata emissione di radiazione intrinsecamente propria del prodotto. I limiti sono calcolati con tempi di esposizione inferiori, che garantiscono un'esposizione sicura in seguito alla naturale limitazione dell'esposizione dovuta al normale utilizzo delle apparecchiature.

RG 2 (Gruppo di rischio medio) – Pericolo dovuto principalmente a effetti fotochimici e termici. La sorgente non provoca un rischio grazie ad una reazione istintiva, spontanea in chi guarda sorgenti di Luce molto luminose o in seguito ad una sensazione di disagio termico.

RG 3 (Gruppo di rischio elevato) – Pericolo presente anche in caso di esposizione breve e limitata. La sorgente può costituire un rischio anche in seguito a un'esposizione momentanea o breve.

L'emanazione del Decreto Legislativo 81/2008 (Testo Unico) e del suo provvedimento integrativo e correttivo, il DLgs.106/2009, pone in capo alle aziende, e precisamente al datore di lavoro, obblighi di valutazione e gestione del rischio per la salute e sicurezza dei lavoratori. Tra i rischi che il datore di lavoro deve valutare c'è anche l'eventuale rischio fotobiologico derivante dall'esposizione a radiazioni ottiche artificiali (RoA), capo V del D. Lgs 81/08.

La norma tecnica di riferimento è la IEC/EN 62471:2010, che tuttavia non definisce una soglia tra sicurezza e non sicurezza, ma definisce soltanto una classificazione delle sorgenti in Gruppi di rischio.

Le limitazioni di utilizzo o le avvertenze destinate all'utilizzatore sono contenute nelle relative norme di prodotto, mentre una guida alla marcatura dei prodotti è contenuta nella IEC TR 62471-2:2009.

Tecnologia 3F LED

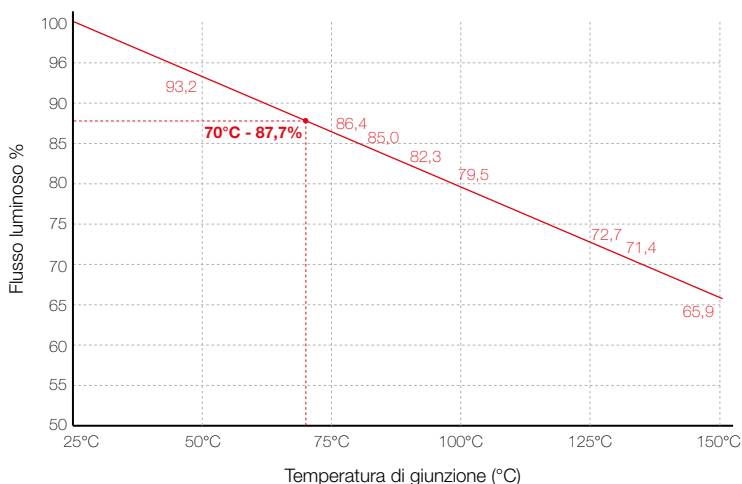
La vera rivoluzione è la semplicità.

Quali sono gli aspetti da considerare nella scelta di un apparecchio LED?

La giusta temperatura di funzionamento

Affinchè i moduli LED possano funzionare correttamente, assicurando un'elevata durata utile (>50.000 h), un calo del flusso luminoso contenuto nel tempo (>L85) ed elevata un'efficienza luminosa (>140 lm/W), devono poter dissipare in maniera corretta il calore che generano.

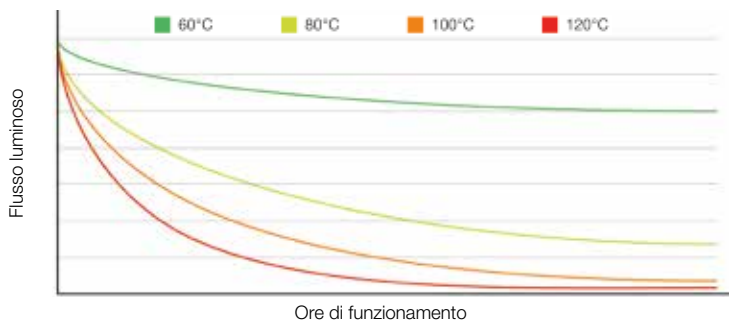
I dati nominali del LED sono rispettati solo se non viene superata la temperatura di giunzione (Tj). Per questo motivo 3F Filippi svolge una serie di prove termiche ed illuminotecniche sui propri apparecchi illuminanti a LED, che permettono di ottenere un ottimo connubio tra dissipazione termica, flusso luminoso e potenza installata.



Flusso luminoso e Temperatura di giunzione Tj

La temperatura di giunzione Tj è quella interna del LED. Come si evince dal grafico a sinistra, **il flusso luminoso emesso del LED è legato alla temperatura di giunzione in funzionamento (normalmente fra i 60°C e gli 80°C)** e cala molto velocemente all'aumentare della Tj. E' molto importante evidenziare che **sul mercato ci sono numerosi costruttori che dichiarano il flusso luminoso con una temperatura di giunzione Tj 25°C. Questa indicazione non è corretta, in quanto non è quella effettiva di funzionamento del prodotto. Il motivo è semplice: dovendo svolgere i rilievi ad una temperatura ambiente di 25°C (come richiesto dalla normativa), tecnicamente il LED non svilupperebbe calore - condizione fisicamente impossibile.**

3F Filippi invita a diffidare da apparecchi che non prevedano una corretta dissipazione termica e a richiedere dati sull'aspettativa di vita, sulla durata utile e sul flusso luminoso definiti da rilievi su apparecchi accesi e stabilizzati termicamente.



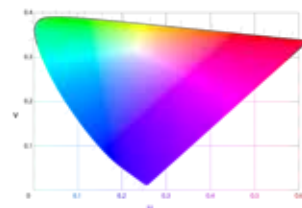
Gestione termica

Per massimizzare l'affidabilità delle prestazioni degli apparecchi a LED è essenziale una corretta dissipazione termica. La temperatura è di fondamentale importanza in quanto influisce su luminosità e durata utile del componente LED. 3F Filippi è molto attenta e sensibile a questo fattore: è per questo che sviluppa apparecchi che garantiscono una dissipazione ottimale.

A sinistra, un grafico che mette in correlazione flusso luminoso e temperatura di giunzione Tj (quella di funzionamento).

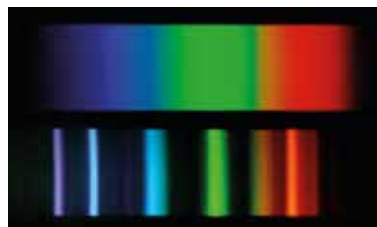
Resa cromatica (Ra)

L'indice di resa cromatica è un parametro importante per la performance di una sorgente luminosa e valuta la capacità della sorgente di far percepire realmente i colori di un oggetto. Tutti i LED utilizzati da 3F Filippi presentano una resa cromatica Ra>80, con un valore medio tipico che si attesta a circa 85. Dove non già previsto è possibile richiedere su alcuni prodotti a LED l'alta resa cromatica Ra>90.



Colorimetria e spettro luminoso

Le sorgenti LED presentano uno spettro luminoso con un'uniformità maggiore sull'intera gamma dei colori. A differenza delle tradizionali sorgenti luminose, il LED non ha delle interruzioni di colore garantendo così una visione completa dell'intera gamma dei colori - esattamente come la Luce naturale.



Spettro luminoso tipico del LED

Spettro luminoso tipico di sorgenti tradizionali

Tecnologia 3F LED: il Glossario

Flusso luminoso apparecchio

Il flusso luminoso in uscita all'apparecchio rappresenta la quantità di Luce effettiva che esce dall'apparecchio, essendo già considerato il rendimento luminoso dello stesso.

Efficienza luminosa apparecchio

L'efficienza luminosa dell'apparecchio è il parametro più utile al progettista per determinare il giusto apparecchio illuminante perché fornisce il dato pratico tra l'emissione luminosa e l'assorbimento complessivo dell'apparecchio illuminante. Attenzione alle pubblicazioni in cui sono riportate efficienze luminose superiori legate solo all'efficienza teorica del puro componente LED (temperatura di riferimento a 25°C) e non alla prestazione dello stesso all'interno del corpo illuminante.

Umidità relativa

Per il buon mantenimento e funzionamento nel tempo del modulo LED tradizionale l'umidità massima ammessa sul componente è di 85%. Per applicazioni specifiche sono necessari moduli LED UR95 che garantiscono il buon funzionamento per umidità massima al 95%.

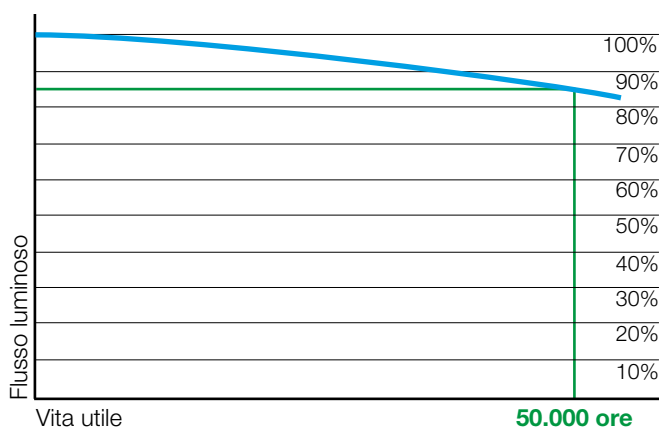
Durata utile (valore L)

Come premessa si segnala che le sorgenti luminose a LED, al contrario delle sorgenti luminose tradizionali, non tendono a spegnersi improvvisamente esaurita la loro vita utile: nel tempo, infatti, i LED diminuiscono gradualmente il loro flusso luminoso iniziale fino ad esaurirsi completamente in un periodo molto lungo.

Si determina quindi con il parametro "L" la percentuale di decadimento del flusso luminoso riferito alle ore di funzionamento utili (normalmente 50.000 ore).

Con L85:50000h viene definito che raggiunto 50.000 h di funzionamento il modulo LED fornisce ancora l'85% del flusso luminoso iniziale.

Da precisare che questo parametro è fortemente influenzato dalle condizioni di lavoro del LED all'interno dell'apparecchio e quindi il risultato ottenuto è il binomio tra qualità del componente e buona ricerca.



Aspettativa di vita del LED (valore B)

Nei dati caratteristici del LED il valore B, seguito da un valore normalmente compreso tra 10 e 50, indica la qualità del componente utilizzato in quanto definisce la percentuale di componenti che allo scadere delle normali 50.000 ore non mantiene le caratteristiche di flusso luminoso dichiarate.

Un LED dichiarato L85/B10=50.000 ore indica che al raggiungimento delle 50.000 ore il 90% (B10) dei componenti presenta un flusso luminoso residuo pari o superiore all'85% del flusso iniziale (L85).

Se nelle caratteristiche dell'apparecchio a LED non viene indicato il valore B, questo è da considerarsi B50.

Da precisare che questo parametro è fortemente influenzato dalle condizioni di lavoro del LED all'interno dell'apparecchio e quindi il risultato ottenuto è il binomio tra qualità del componente e buona ricerca.

Tasso di guasto del LED (valore C)

Questo valore indica la percentuale di LED che alla fine della durata utile non sono più funzionanti.

Tale valore può essere indicato con due combinazioni:

- L85/B10/C0: 50.000 ore - indica che dopo 50.000 ore, la percentuale di LED spenti è lo 0%.
- L85/B10: 50.000 ore - L0/C5: 150.000 ore - indica che dopo 150.000 ore la percentuale di LED non più funzionanti è pari al 5%.

Tutti i LED utilizzati da 3F Filippi, dopo 50.000 ore presentano un tasso di guasto C0. Se tale valore non viene indicato è da ritenersi C0.

Tasso di imperfezione (valore F)

Sulla base delle nuove prescrizioni di norma per i moduli LED, il valore F, seguito da un valore normalmente compreso tra 10 e 50, indica in modo più dettagliato la qualità del componente utilizzato perché definisce, oltre alla percentuale di componenti che NON mantengono le caratteristiche di flusso luminoso dichiarate (B), anche la percentuale di mortalità del componente LED.

Tasso di imperfezione "F" = valore "B" + valore "C"

Sui LED 3F il valore "C" essendo pari a 0, il tasso di imperfezione "F" risulta il medesimo dell'aspettativa di vita (valore "B").

Tolleranza del colore (Ellissi di MacAdam)

La rilevazione delle coordinate cromatiche effettuata in fase produttiva del LED consente, attraverso una selezione (chiamata in gergo Binning), la classificazione in diversi gruppi di LED sulla base delle loro differenze cromatiche.

Questa classificazione, effettuata attraverso l'analisi delle cosiddette "ellissi di MacAdam" (che esprimono gli scarti di colore sulle coordinate XY), consente di avere all'interno dello stesso gruppo una tonalità costante tra i singoli LED e quindi una visione uniforme della colorazione di Luce visibile sul prodotto:

- con valore 1 non c'è differenza cromatica tra i singoli LED;
- con valore 2 e 3 la differenza non è visibile all'occhio umano e i LED sono considerati qualitativamente buoni;
- con valore 4 la differenza inizia ad essere visibile all'occhio umano;
- con valori maggiori la differenza è sempre più visibile e sarà il tipo di applicazione ad accettare o meno tale differenza di colorazione nel gruppo di LED utilizzati.