

Criteri di valutazione del rischio fotobiologico delle lampade per illuminazione generale

A cura di:

Iole Pinto; Andrea Bogi, Nicola Stacchini
Laboratorio Agenti Fisici ASL 7 Siena

Si ringrazia l'Ing. Franco Rusnati di ASSIL (ASSOCIAZIONE NAZIONALE PRODUTTORI ILLUMINAZIONE www.assil.it) per la collaborazione fornita nella stesura del documento

Premessa

Con l'obbligo di valutazione del rischio da ROA introdotta dal capo V del Titolo VIII del DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 N. 81 è emersa l'esigenza di ottenere dai produttori di illuminazione dati di emissione idonei ai fini della valutazione del rischio per i lavoratori. Questa esigenza ha indotto a modificare ed integrare le differenti norme di prodotto al fine di garantire un adeguato livello di sicurezza ottica e di normalizzare le informazioni da fornire all'utente.

Nell'ambito del presente rapporto si forniscono i criteri principali cui attenersi nelle valutazioni del rischio da sistemi di illuminazione alla luce degli attuali aggiornamenti normativi in corso e delle informazioni al momento fornite dai costruttori.

1. Criteri di classificazione delle lampade in relazione al rischio fotobiologico

I Valori limite dell'allegato XXXVII del DL. 81 sono calcolati in base al tempo di esposizione. Nel caso delle sorgenti di illuminazione, a meno che il compito lavorativo non preveda di fissare la sorgente di illuminazione, la visione della sorgente è casuale ed avviene normalmente in maniera accidentale volgendo lo sguardo verso di essa.

Le lampade e i sistemi di lampade sono classificati in 4 gruppi (4 classi di rischio evidenziate in Tabella 1), secondo lo standard CEI EN 62471:2009. Questa norma prevede metodi di misura e classificazione ed anche se non definisce vincoli specifici per la marcatura, rappresenta attualmente lo stato dell'arte in termini di informazioni sulla sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampade (compresi i LED).

Tabella 1 Classificazione rischio fotobiologico lampade secondo lo standard CEI EN 62471:2009

Gruppo	Stima del Rischio
<i>Esente</i>	Nessun rischio fotobiologico
<i>Gruppo 1</i>	Nessun rischio fotobiologico nelle normali condizioni di impiego
<i>Gruppo 2</i>	Non presenta rischio in condizioni di riflesso naturale di avversione alla luce o effetti termici
<i>Gruppo 3</i>	Pericoloso anche per esposizioni momentanee

Nelle normative tecniche in elaborazione in IEC e CENELEC si tiene conto di quanto segue:

Si considera sicuro, senza necessità di informare l'installatore o l'utilizzatore una sorgente che garantisca i seguenti limiti:

- 2 mW/klm o 2 mW/klux per la radiazione UV. Ciò corrisponde ad una radiazione di $0,001 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ ovvero al RG 0 (esente) in base alla IEC EN 62471 (calcolati con 500 lux). Questo limite corrisponde ad un limite di esposizione di 8h come indicato nella allegato XXXVII del DL 81.
- $10.000 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{sr}^{-1}$ o $1 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ per i livelli di esposizione da rischio Blu corrispondenti al RG 1 della CEI EN 62471 e corrispondenti ad un tempo di esposizione di 100 s.
- $2800/\alpha \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{sr}^{-1}$ o $6000/\alpha \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{sr}^{-1}$ o $100 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ per la radiazione infrarossa corrispondente al Gruppo 0 (esente).

Le norme in corso di approvazione introducono per la maggior parte delle sorgenti di illuminazione, specifici limiti di emissione per garantirne un utilizzo sicuro come schematicamente rappresentato in tabella 3 in allegato al presente documento.

2. Identificazione delle Sorgenti che non necessitano di misure radiometriche per la valutazione del rischio da luce blu.

Nella norma IEC TR 62778 sono fatte considerazioni sulla distribuzione spettrale delle sorgenti luminose. In particolare è stata trovata una correlazione tra la temperatura di colore delle sorgenti ed il rapporto $K^{(1)}_{B,V}$

In base all'analisi di spettro di emissione delle sorgenti e in base alla temperatura colore è possibile determinare un livello di soglia di grandezza fotometrica corrispondente alla soglia massima tra RG1 e RG2 cui in tab. 1 .

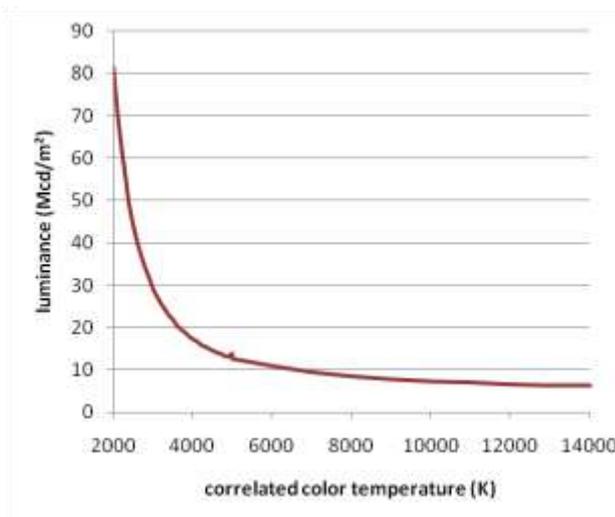


Figura 1: stima del livello di luminanza dove $L_B = 10\,000 \text{ W}/(\text{m}^2\text{sr})$, confine tra RG1 ($t_{\max} > 100\text{s}$) e RG2 ($t_{\max} < 100\text{s}$) in una sorgente estesa, in funzione del CCT.

Nota: (1) $K_{B,V}$ è definito come l'efficacia del rischio da luce blu del flusso luminoso (blue light hazard efficacy of luminous) ed è il rapporto tra la quantità di luce blu rispetto alla corrispondente grandezza fotometrica.

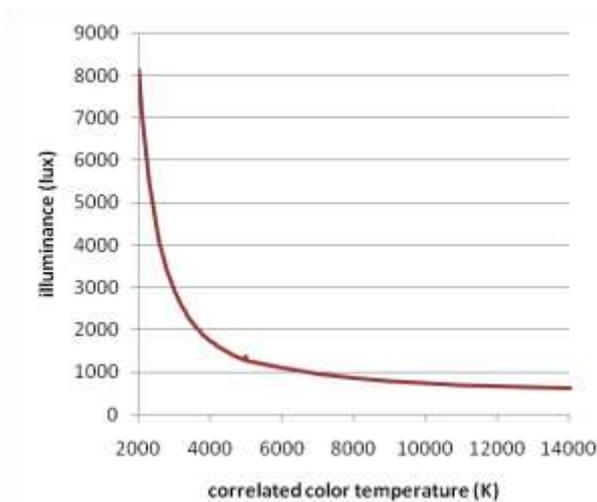


Figura 2: stima del livello di illuminamento dove $E_B = 1 \text{ W/m}^2$, confine tra RG1 ($t_{\max} > 100\text{s}$) e RG2 ($t_{\max} < 100\text{s}$) in una sorgente estesa, in funzione del CCT.

Sulla base delle considerazioni fatte e tenendo conto di un margine di sicurezza corrispondente a 2, è possibile definire dei livelli di illuminamento e di luminanza al di sotto dei quali la sorgente è sicuramente un gruppo di rischio 1 (RG1) o inferiore. Va tenuto presente che per le valutazioni dell'illuminamento deve essere valutato il livello di illuminamento misurato all'altezza degli occhi dell'osservatore. Questo valore è normalmente superiore al livello di progetto illuminotecnico calcolato sul piano di lavoro o sul pavimento.

Tabella 1 – Valori di luminanza che non portano a valori di rischio da luce blu superiori al Gruppo 1 (cfr. tab. 1)

Valore CCT nominale (K)	Luminanza L (Mcd/m ²)
CCT ≤ 2 350	40
2 350 < CCT ≤ 2 850	18,5
2 850 < CCT ≤ 3 250	14,5
3 250 < CCT ≤ 3 750	11
3 750 < CCT ≤ 4 500	8,5
4 500 < CCT ≤ 5 750	6,5
5 750 < CCT ≤ 8 000	5

Tabella 2 – Valori Illuminamento che portano ad un gruppo di rischio non superiore a Gruppo 1 (cfr. tab. 1)

Valore CCT nominale (°K)	Illuminamento E (lx)
CCT ≤ 2 350	4 000
2 350 < CCT ≤ 2 850	1 850
2 850 < CCT ≤ 3 250	1 450
3 250 < CCT ≤ 3 750	1 100
3 750 < CCT ≤ 4 500	850
4 500 < CCT ≤ 5 750	650
5 750 < CCT ≤ 8 000	500

Si può quindi concludere che in applicazioni in cui il livello di illuminamento all'altezza degli occhi (facilmente misurabile con un luxmetro), siano inferiori ai valori indicati in tabella 2, il livello di radiazione per il rischio da luce blu è inferiore ai limiti del Gruppo 1 e pertanto non sono necessarie ulteriori valutazioni ai fini della valutazione del rischio.

Tab. 3 Livelli di rischio attesi per tipologia di sorgente in relazione a quanto prescritto dalla rispettiva di norma di prodotto (in fase di approvazione)

Tipo di sorgente luminosa	immagine	IR Pericoli legati all'infrarosso	Blu Pericoli dovuti alla luce blu	UV Pericoli dovuti alla radiazione UV
Lampade ad incandescenza IEC 60432-1		Nessun rischio	Nessun rischio	Nessun rischio
Lampade alogene per illuminazione domestica e similare IEC 60432-2		Nessun rischio	Nessun rischio	Nessun rischio
Lampade alogene per illuminazione generale IEC 60432-3		Nessun rischio	Nessun rischio	Nessun rischio
Lampade alogene per applicazioni speciali IEC 60432-3		Da valutare in accordo alle specifiche del costruttore	Da valutare in accordo alle specifiche del costruttore	Nessun rischio
Lampade a fluorescenza con alimentatore incorporato IEC 60968		Nessun rischio	Nessun rischio	Nessun rischio

Tipo di sorgente luminosa	immagine	IR Pericoli legati all'infrarosso	Blu Pericoli dovuti alla luce blu	UV Pericoli dovuti alla radiazione UV
Lampade fluorescenti a doppio attacco IEC 61195		Nessun rischio	Nessun rischio	Nessun rischio
Lampade fluorescenti con attacco singolo IEC 61199		Nessun rischio	Nessun rischio	Nessun rischio
Lampade al sodio alta e bassa pressione IEC 62035		Nessun rischio	Nessun rischio	Nessun rischio
Lampade a scarica mercurio e MH opali o smerigliate IEC 62035		Nessun rischio	Nessun rischio	Nessun rischio (1)
Lampade a scarica MH chiare IEC 62035		Nessun rischio	Da valutare in accordo alle specifiche del costruttore (2)(3)	Nessun rischio (1)

Moduli LED IEC 62031				Nessun rischio	Da valutare in accordo alla specifiche del costruttore (2)(3)	Nessun rischio
<p>(1) Le lampade possono avere un livello di emissione superiore al RG 0, in tal caso l'apparecchio di illuminazione conforme alla IEC 60598-1 filtra il contenuto di UV riportando i livelli di radiazione al di sotto dei valori RG0</p> <p>(2) Prodotti che hanno un gruppo di rischio superiore a 1 riportano limitazioni di impiego o avvertenze. La normativa imporrà simboli per non fissare direttamente la sorgente o distanze di installazione.</p> <p>(3) La valutazione del rischio da luce blu può essere fatta in applicazione considerando i livelli di illuminamento previsti all'altezza degli occhi dell'osservatore (cfr. tab. 1 e 2).</p>						