

---

## **Luce, salute e benessere nei luoghi di lavoro**

di Valeria Marchesin

Relatore: Chiara Aghemo

La tesi esamina inizialmente gli studi scientifici relativi agli effetti della luce visibile sull'uomo, segue un'analisi critica del D.Lgs. 81/08 in materia di protezione dei lavoratori dalle radiazioni ottiche artificiali (ROA) infine si definisce la linee guida alla progettazione luminosa degli ambienti di lavoro. Da studi della COMMISSION INTERNATIONAL DE L'ECLAIRAGE (CIE) è risultato che l'illuminazione ha ripercussioni a livello visivo, emozionale e biologico sull'individuo e rappresenta uno dei parametri fondamentali per garantire il benessere visivo.

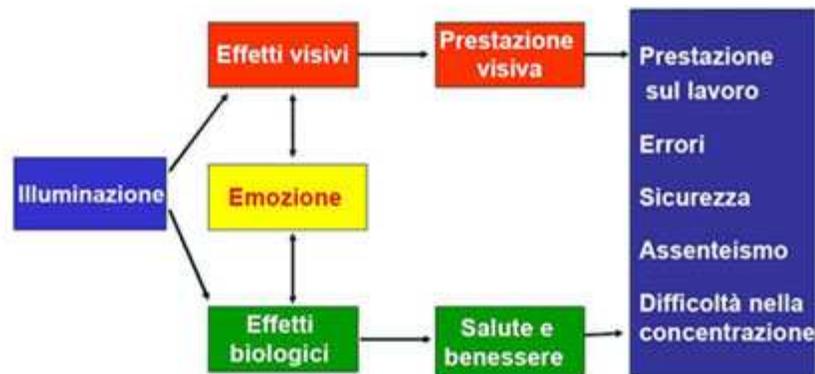


Figura 1. Schema degli effetti dell'illuminazione sull'uomo.

Quest'ultimo si può ottenere combinando la qualità dell'illuminazione con il comfort visivo, che dipende dalle caratteristiche e dalla distribuzione della luce. Gli effetti della luce sulla salute possono essere di natura fotochimica, dovuti allo spettro dell'ultravioletto (100-400 nm) e allo spettro del visibile (400-700 nm), e termica, dovuti allo spettro infrarosso (700nm-1mm) e a quello del visibile.

Una compresenza di effetti termici e fotochimici è riscontrabile nello spettro visibile, in particolar modo tra i 380 e i 520 nm definita “luce blu” che è emessa da fonti luminose di uso comune come: lampade a fluorescenza, lampade HID e lampade ad alogenuri metallici.

**Sorgenti di radiazione ottica con riferimento al rischio di luce blu  
(400-500 nm., CIE 138/2000)**

Sorgenti	Potenza (W)	Emissione (W)	Radianza (W/m <sup>2</sup> sr-1)	Lunghezza d'onda (nm)	% di Luce blu
Radiazione solare	-	(1kW/m <sup>2</sup> )	2.2 · 10 <sup>7</sup>	300 - 2500	5 - 10
Lampade ad incandescenza	10 - 2000	9 - 1800	1.0 · 10 <sup>2</sup>	300 - 2500	0.5 - 2.0
Lampade alogene a tungsteno	500 - 20000	450 - 9000	1.0 · 10 <sup>4</sup>	270 - 2500	1.0 - 4.0
Lampade ad arco allo xenon	500 - 20000	250 - 10000	10 <sup>5</sup> - 10 <sup>6</sup>	250 - 3500	6 - 10
Lampade a mercurio ad alta pressione	40 - 2000	25 - 1200	10 <sup>3</sup> - 10 <sup>5</sup>	300 - 1000	8 - 20
Alogenuri metallici	100 - 2000	80 - 1500	10 <sup>3</sup> - 10 <sup>7</sup>	300 - 1000	8 - 22
Saldature ad arco	-	-	10 <sup>6</sup> - 10 <sup>14</sup>	200 - 1000	5 - 40

**Figura 2. Tabella CIE. Confronto tra le caratteristiche di diversi tipi di sorgenti luminose che evidenzia un picco di emissione di luce blu nelle lampade ad alogenuri metallici.**

La normativa italiana, tramite il D.Lgs. 81/08 fornisce limiti, strumenti di misurazione e classifica le sorgenti luminose artificiali in base al rischio per la salute dell'individuo esposto. Tale normativa prevede il rispetto dei valori limite di esposizione della radiazione ottica artificiale, ROA, in riferimento agli effetti nocivi su occhi e cute.

La ROA è compresa tra 100 nm e 1 mm e si suddivide in radiazione ottica non coerente, che comprende UV, VIS, e IR e radiazione coerente per i laser.

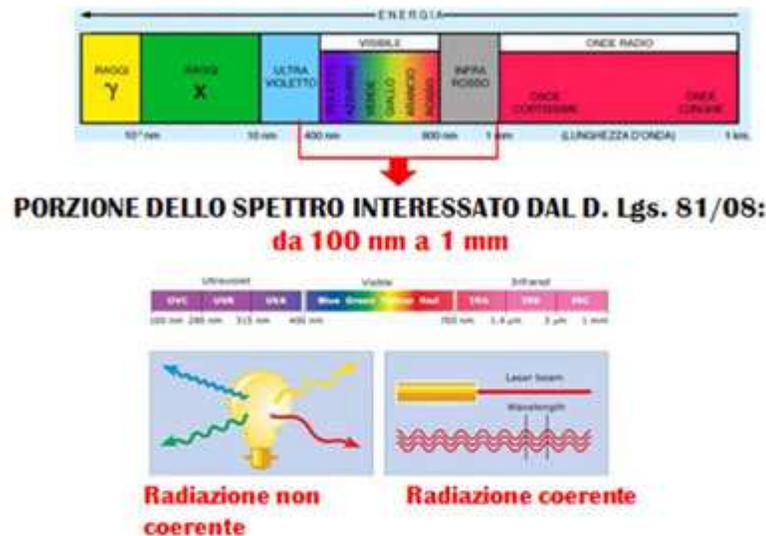


Figura 3. Schema della porzione di spettro elettromagnetico interessato dal D. Lgs. 81/08 e distinzione tra radiazione coerente emessa dai laser e radiazione incoerente emessa dagli altri tipi di sorgente.

I valori limite di esposizione a ROA, pertinenti dal punto di vista biofisico possono essere calcolati mediante formule riportate nell'allegato XXXVII del D.Lgs. 81/08.

La valutazione del rischio, secondo il D.Lgs. 81/08, si basa su:

1) Conoscenza delle sorgenti, censire le sorgenti ROA ed acquisirne i dati, utilizzare la classificazione delle sorgenti secondo le norme tecniche specifiche o la conformità a standard tecnici permetta la "giustificazione" (art.181, comma 3). Si giustifica, cioè si evita la misurazione strumentale, per le apparecchiature che appartengono alla categoria 0 secondo lo standard UNI EN 12198: 2009 per le macchine, lampade o sistemi di lampade, anche a tecnologia LED, classificate nel gruppo "Esente" dalla norma CEI EN 62471:2009. Sono considerati esenti: l'illuminazione standard per uso domestico e d'ufficio, i monitor di computer, display e fotocopiatrici, lampade e cartelli di segnalazione luminosa, e sorgenti analoghe, anche in mancanza della suddetta classificazione, in corrette condizioni d'uso possono essere giustificate.

2) Conoscenza delle modalità espositive, individuazione delle tipologie di sorgenti, delle modalità di impiego ed i luoghi in cui sono operanti e acquisire i tempi di permanenza, le distanze e le modalità di esposizione e l'eventuale fotosensibilità del lavoratore esposto.

3) Esecuzione delle misurazioni strumentali secondo le norme tecniche.

4) Esecuzione dei calcoli, dai dati tecnici si ottengono le grandezze per il confronto con i limiti.

5) Confronto con i valori dell' Allegato XXXVII del D.Lgs. 81/2008. Attualmente i riferimenti per le misurazioni delle ROA non coerenti sono: UNI EN 14255-1:2005 per UV, UNI EN 14255-2:2006 per VISIBILE e INFRAROSSO, UNI EN 14255-4:2007 per terminologia e grandezze da utilizzare nelle misurazioni. Il D.Lgs. 81/08 per quanto riguarda le ROA appare limitato a causa della complessità delle procedure di misura richieste, e dell'assenza di indicazioni sugli interventi risanatori.

Per ulteriori informazioni, e-mail:

Valeria Marchesin: [vale.arch@libero.it](mailto:vale.arch@libero.it)