

UV-FACTS
ARTICLE SERIES
FEBBRAIO 2026

RoHS, Lampade UV e Transizione Tecnologica

Chiarezza normativa, realtà tecnica e responsabilità industriale

La Direttiva Europea RoHS ha portato al centro del confronto normativo e industriale il tema dell'impiego del mercurio nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, comprese le lampade UV-C tradizionali.

Per chi, come noi, progetta sistemi di disinfezione per aria, acqua e superfici in ambiti critici, questo non è un tema teorico né un argomento da comunicazione commerciale. È una questione tecnica e normativa.

In questo contesto, preoccupa la diffusione di messaggi che presentano le lampade UV-C come una tecnologia "sorpassata" o prossima a un presunto "mercury ban" inevitabile. Collegare la normale evoluzione tecnologica ed ecologica a un divieto già deciso e che allo stato attuale non esiste, genera confusione, altera la percezione del mercato e rischia di creare un clima di allarmismo ingiustificato.



LA DIRETTIVA RoHS E LE LAMPADE UV-C

La RoHS (Restriction of Hazardous Substances) limita l'impiego di sostanze pericolose, tra cui il mercurio. Le lampade UV-C a bassa e media pressione utilizzano una quantità controllata di mercurio per generare la radiazione germicida a 254 nm, ancora oggi riferimento per efficacia e affidabilità nelle applicazioni professionali.

È importante chiarire un punto spesso trascurato nel dibattito pubblico: le lampade UV a bassa pressione sono esplicitamente oggetto di esenzioni negli allegati delle convenzioni internazionali sul mercurio. Questo perché:

- contengono quantità estremamente ridotte di mercurio (nell'ordine dei milligrammi),
- sono sistemi chiusi,
- non costituiscono una fonte significativa di emissioni ambientali globali.

Il loro utilizzo è strettamente legato a funzioni essenziali quali trattamento dell'acqua potabile, sanificazione HVAC, sicurezza alimentare e applicazioni medicali.

Il possibile superamento delle esenzioni RoHS in ambito europeo non nasce quindi da nuove evidenze ambientali globali, ma da una scelta politica di indirizzo tecnologico verso soluzioni prive di mercurio. È una distinzione sostanziale, che deve essere compresa correttamente.

Ad oggi non esiste alcuna decisione definitiva di divieto generalizzato. Le esenzioni RoHS vengono valutate e rinnovate caso per caso, soprattutto quando non esistono alternative tecnicamente equivalenti per applicazioni critiche legate a salute pubblica e sicurezza.

Presentare il divieto come inevitabile significa trasformare un'ipotesi regolatoria in una certezza normativa che, allo stato attuale, non esiste.

254 NM: PERCHÉ RESTA IL RIFERIMENTO TECNICO

Le lampade a bassa pressione a 254 nm rappresentano ancora oggi il gold standard della disinfezione UV.

Il motivo è tecnico: la lunghezza d'onda a 254 nm coincide con il massimo rendimento germicida per joule emesso.

Questo consente di ottenere elevata efficacia microbiologica con un rapporto ottimale tra potenza installata, uniformità di irraggiamento e affidabilità nel tempo.

Nelle applicazioni ad alta potenza – grandi impianti HVAC, trattamento aria in UTA, impianti acqua ad alta portata, processi industriali continui – questo equilibrio resta un parametro determinante.

Allo stato attuale le sorgenti UV-C LED non raggiungono ancora, in questi scenari, le performance complessive delle lampade tradizionali al mercurio.

Riconoscerlo non significa opporsi all'innovazione. Significa descrivere con precisione lo stato dell'arte.

UV-C LEDs vs. Low-Pressure Mercury Lamps

Current Market Comparison

Low-Pressure Mercury Lamps



Cost per Watt of UV Output

Currently lower capital cost for high UV output

Proven High-Power Output

Well-established performance in water, HVAC, and industrial systems

254 nm (germicidal UV-C)

Emission peak at 254 nm, highly effective for disinfection

Common Large-Scale Use

Typically used in large-scale and continuous disinfection systems



UV-C LEDs



Cost per Watt of UV Output

Currently higher capital cost relative to UV output

Compact & Fast Switching

Small size, instantly reaches full UV intensity, switches on/off rapidly

Narrow Wavelength Bands

Selectable UV-C wavelength bands (including 265–280 nm), tuneable for specific applications

Growing Adoption in Niche Uses

Increasingly used for point-of-use, consumer, and portable disinfection applications



While UV-C LEDs are advancing, low-pressure mercury lamps still offer a **more cost-effective solution** for **high-power** and continuous disinfection applications today.

LA TECNOLOGIA LED: EVOLUZIONE REALE, ESPERIENZA DIRETTA

E' importante precisare che in Light Progress progettiamo sistemi UV-C LED dal 2014, quando questa tecnologia era ancora in una fase iniziale e il mercato non era maturo.

In questi anni abbiamo sviluppato dispositivi LED per il trattamento dell'acqua e soluzioni dedicate a small medical devices oltre a prototipi e architetture per applicazioni industriali, alimentari e farmaceutiche. Il nostro approccio non è mai stato ideologico: è sempre stato progettuale e basato su test reali.

Negli ultimi anni la tecnologia LED ha compiuto progressi importanti in termini di affidabilità, stabilità e riduzione dei costi. La possibilità di lavorare a diverse lunghezze d'onda rappresenta un vantaggio interessante in alcune applicazioni specifiche. Tuttavia, è necessario evitare semplificazioni. La flessibilità spettrale non equivale automaticamente a una superiorità complessiva rispetto alle lampade tradizionali a 254 nm.

Nelle applicazioni ad alta potenza — grandi impianti HVAC, trattamento aria in UTA, impianti acqua ad alta portata o processi industriali continui — entrano in gioco fattori come l'intensità della radiazione, l'uniformità dell'irraggiamento e la stabilità delle prestazioni nel tempo. In questi contesti, allo stato attuale, le sorgenti LED non raggiungono ancora le performance complessive delle lampade tradizionali al mercurio

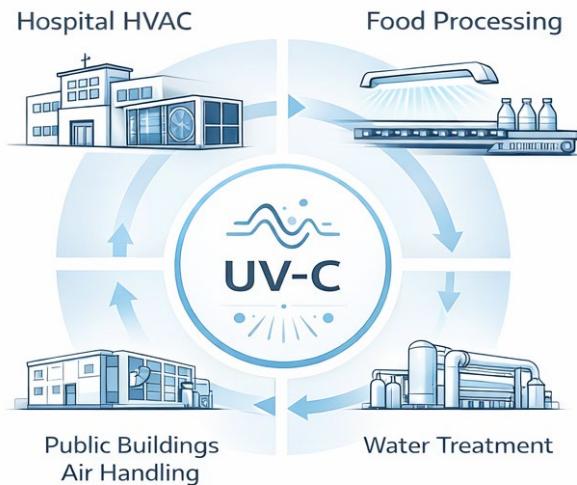
Essere chiari su questo punto non significa rallentare l'innovazione. Al contrario, significa accompagnarla con responsabilità. La tecnologia LED è in evoluzione costante e avrà un ruolo sempre più ampio. **Ma oggi non rappresenta ancora, in ogni scenario applicativo, un sostituto diretto e universale delle lampade UV-C ad alta potenza.**

POSSIBILE RESTRIZIONE: UNA QUESTIONE DI EQUILIBRIO

L'ipotesi di una restrizione progressiva deve essere valutata con attenzione, quando parliamo di lampade UV ad alta potenza, parliamo tecnologie impiegate in:

- igiene ambientale ospedaliera,
- sanificazione HVAC,
- sicurezza nei processi alimentari,
- qualità dell'acqua potabile,
- controllo microbiologico in ambito produttivo alimentare e farmaceutico

È plausibile che **eventuali restrizioni**, qualora introdotte, **tengano conto delle differenze applicative e della reale sostituibilità tecnica. La continuità operativa e la tutela della salute collettiva restano fattori centrali nelle decisioni regolatorie.**



La progressiva eliminazione del mercurio nelle lampade UV **comporta sfide tecniche ed economiche**, poiché il mercurio è ancora una fonte UV altamente efficiente e stabile. Lo sviluppo di alternative prive di mercurio richiede importanti investimenti in ricerca e sviluppo.

I LED UV rappresentano l'alternativa principale, grazie a maggiore durata, minori consumi e accensione immediata. Tuttavia, non eguaglano ancora completamente le prestazioni delle lampade ai vapori di mercurio nelle applicazioni ad alte prestazioni, in particolare nei range UV-B, UV-C e nella disinfezione dell'acqua.

Altre soluzioni, come le lampade a eccimeri, offrono opzioni senza mercurio per applicazioni specifiche.

Sebbene la domanda di tecnologie più sostenibili sia in crescita, un divieto totale delle lampade UV è incerto. È più probabile un'introduzione graduale, a partire dalle lampade UVA a bassa potenza, mentre le lampade ad alta potenza e UVB/UVC potrebbero restare in uso nel breve termine.

COERENZA CON LA NOSTRA MISSION

La transizione normativa rappresenta un'evoluzione, non una discontinuità. È una posizione che ribadiamo. Abbiamo creduto nelle lampade UV quando erano una tecnologia di nicchia. Abbiamo iniziato a progettare sistemi LED nel 2014, quando il mercato non era ancora maturo. Continuiamo a sviluppare soluzioni LED, nuove architetture ottiche e sistemi ibridi per le applicazioni di domani.

Progredire significa innovare, ma anche garantire continuità, sicurezza e performance nelle applicazioni critiche. La transizione tecnologica deve essere guidata da dati tecnici, non da semplificazioni. Quando le alternative offriranno equivalenza reale in termini di efficacia germicida, affidabilità e sostenibilità applicativa su larga scala, la sostituzione sarà naturale.

Fino ad allora, la responsabilità tecnica impone chiarezza, rigore e tutela della salute pubblica.

Per ulteriori approfondimenti tecnici o valutazioni applicative specifiche, il nostro team commerciale e tecnico è a completa disposizione: potete contattarci all'indirizzo info@lightprogress.it

References:

- Bolton, J. R., & Linden, K. G. (2003). Standardization of methods for fluence (UV dose) determination in bench-scale UV experiments. *Journal of Environmental Engineering*, 129(3), 209–215. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9372\(2003\)129:3\(209\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9372(2003)129:3(209))
- European Parliament and Council of the European Union. (2011). Directive 2011/65/EU on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS II). *Official Journal of the European Union*.
- European Commission. (Ongoing). RoHS Annex III – Exemptions for applications containing mercury in specific lamp categories. *Official Journal of the European Union*.
- European Commission. (Various years). Technical assessment reports on the review of RoHS exemptions. *Öko-Institut e.V., Freiburg*.
- Kneissl, M., Seong, T.-Y., Han, J., & Amano, H. (2019). The emergence and prospects of deep-ultraviolet light-emitting diode technologies. *Nature Photonics*, 13, 233–244. <https://doi.org/10.1038/s41566-019-0359-9>
- Kowalski, W. (2009). *Ultraviolet germicidal irradiation handbook: UVGI for air and surface disinfection*. Springer.
- United Nations Environment Programme. (2013). Minamata Convention on Mercury. *UNEP*.
- U.S. Environmental Protection Agency. (2006). *Ultraviolet disinfection guidance manual for the final long term 2 enhanced surface water treatment rule*. EPA 815-R-06-007.
- Welch, D., Buonanno, M., Grilj, V., Shuryak, I., Crickmore, C., Bigelow, A. W., Randers-Pehrson, G., Johnson, G. W., & Brenner, D. J. (2018). Far-UVC light: A new tool to control the spread of airborne-mediated microbial diseases. *Scientific Reports*, 8, 2752. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-21058-w>
- World Health Organization. (2017). *Guidelines for drinking-water quality* (4th ed., incorporating the first addendum). WHO Press.
- Würtele, M. A., Kolbe, T., Lipsz, M., Külberg, A., Weyers, M., Kneissl, M., & Jekel, M. (2011). Application of GaN-based ultraviolet-C light emitting diodes—UV LEDs—for water disinfection. *Water Research*, 45(3), 1481–1489. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2010.11.015>