

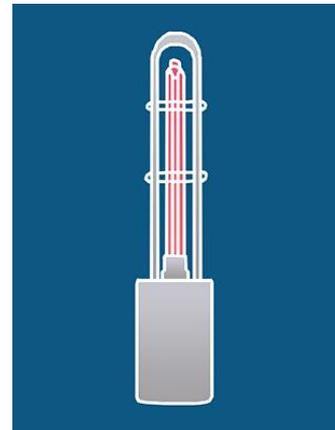


Scheda informativa - Apparecchi germicidi a raggi UV-C per uso domestico

Data:

30 marzo 2021

Le radiazioni ultraviolette (radiazioni UV) sono in grado di distruggere agenti patogeni quali batteri, virus o funghi presenti sulle superfici, nei flussi d'aria o nei liquidi. Per questa ragione sono utilizzate da tempo nel trattamento dell'acqua potabile, per eliminare gli agenti patogeni pericolosi presenti nell'acqua. Gli impianti germicidi a raggi UV si prestano anche per la disinfezione di oggetti, superfici o ambienti nelle strutture sanitarie e negli stabilimenti industriali. Questi impianti, concepiti per uso professionale, emettono radiazioni UV-C ad alta energia che, a seconda dell'intensità, del tempo di esposizione e della lunghezza d'onda, sono in grado di eliminare più del 90 per cento del carico microbiologico presente. Vengono utilizzati soltanto da personale appositamente formato e, se esposto alle radiazioni UV, munito di indumenti, occhiali o schermi di protezione.



Da qualche tempo, e ancor più dopo lo scoppio dell'epidemia di COVID-19, sono disponibili sul mercato prodotti destinati ai consumatori. Stando alle promesse dei messaggi pubblicitari, questi apparecchi distruggono batteri, virus, acari, funghi, lieviti, muffe, allergeni e sostanze odoranti organiche e inorganiche. Tra i prodotti offerti in vendita si trovano spesso lampade UV-C che devono essere orientate con la mano. Questi apparecchi, per lo scopo al quale sono destinati, sono concepiti appositamente per diffondere radiazioni UV-C, e quindi possono comportare un rischio, tanto per chi li utilizza quanto per le altre persone che possono essere colpite accidentalmente. Le radiazioni UV-C, ad esempio, possono bruciare i tessuti esterni dell'occhio e causare reazioni infiammatorie acute passeggiare. Sul mercato si trovano anche prodotti dotati di una camera di sterilizzazione a chiusura ermetica, che non dovrebbe rilasciare raggi UV-C nell'ambiente circostante. Questi prodotti vengono venduti per la disinfezione di piccoli apparecchi.

Per il momento non si sa con certezza quale sia la dose minima di radiazioni UV-C necessaria per distruggere molecole, germi e in particolare il virus SARS-CoV-2 presenti su una superficie, su un oggetto o all'interno di un locale. È invece dimostrato che un'eccessiva esposizione alle radiazioni UV-C è pericolosa per la salute delle persone irradiate. Per evitare lesioni alla pelle e agli occhi, le radiazioni UV-C emesse da questi apparecchi non devono superare i valori limite stabiliti.



Le misurazioni effettuate su incarico dell'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP) evidenziano che gli sterilizzatori per uso domestico superano i valori limite previsti per le radiazioni UV-C e pertanto sono pericolosi per la salute, oppure emettono soltanto un debole fascio di raggi o addirittura nessuno, e che quindi le loro proprietà germicide non sono realistiche.

Per proteggersi da questi pericoli, vanno rispettate le seguenti raccomandazioni:

- in casa e nelle situazioni della vita quotidiana, non utilizzare apparecchi che emettono radiazioni UV per disinfettare superfici, oggetti o ambienti. Gli apparecchi di questo tipo sono destinati a un uso professionale. Evitare di acquistare simili prodotti sui mercati esteri.
- Non seguire guide e raccomandazioni che invitano le persone a esporsi alle radiazioni UV per proteggersi dai microorganismi infettivi.
- Per proteggersi da germi pericolosi come il virus SARS-CoV-2, seguire le regole dettate dall'UFSP.



1 Nozioni tecniche relative agli apparecchi germicidi a raggi UV

1.1 Classificazione delle radiazioni ultraviolette

Le radiazioni ultraviolette sono radiazioni a onde corte. Il loro spettro è suddiviso in tre categorie principali:

- le radiazioni UV-C con una lunghezza d'onda compresa tra 100 e 280 nm (nanometri) sono la forma più ricca di energia nello spettro delle radiazioni ultraviolette. Sono emesse dal sole o vengono generate artificialmente. In natura non vi sono radiazioni UV-C che giungono sulla superficie terrestre, poiché vengono completamente assorbite dagli strati superiori dell'atmosfera;
- le radiazioni UV-B con una lunghezza d'onda compresa tra 280 e 315 nm provengono soprattutto dal sole. Queste radiazioni vengono assorbite in gran parte dall'ozonosfera, e quindi sulla superficie terrestre ne giunge soltanto una quantità limitata. Esse possono essere generate anche artificialmente, come ad esempio nel caso delle lampade abbronzanti;
- le radiazioni UV-A con una lunghezza d'onda compresa tra 315 e 400 nm provengono soprattutto dal sole. Siccome l'atmosfera non li assorbe, queste radiazioni sono la componente principale dell'irraggiamento UV presente sulla superficie terrestre. Queste radiazioni possono essere generate anche artificialmente, come ad esempio nel caso delle lampade abbronzanti.

1.2 Sorgenti di radiazioni UV utilizzate per gli apparecchi germicidi

Gli apparecchi germicidi funzionano a raggi UV-C. Le sorgenti di radiazioni classiche di questi apparecchi sono le lampade a vapori di mercurio, note anche come lampade al quarzo. Queste lampade contengono vapori di mercurio e due elettrodi. Quando la lampada viene accesa, tra i due elettrodi si genera un plasma conduttore i cui elettroni eccitano gli atomi di mercurio portandoli a livelli energetici più elevati e quindi all'instabilità. Quando ritornano al livello energetico iniziale, gli atomi di mercurio liberano energia, in particolare sotto forma di radiazioni UV-C.

I vapori di mercurio all'interno delle lampade UV-C sono racchiusi in un bulbo di vetro in quarzo o in bario-sodio, vale a dire in materiali trasparenti alle radiazioni UV-C. A seconda delle caratteristiche del materiale di cui è composto il bulbo e della pressione interna, queste lampade emettono radiazioni UV-C con una lunghezza d'onda di 254 nm o con varie ulteriori lunghezze d'onda. Le lampade UV-C sono riconoscibili dal bulbo chiaro e trasparente. Se il vetro si rompe, il mercurio che la lampada contiene non crea un comprovato pericolo per la salute, perciò basta arieggiare bene il locale dopo aver smaltito i frantumi.

Le nuove tecnologie utilizzano diodi LED UV-C (light emitting diode), che non contengono mercurio e possono emettere radiazioni dello spettro UV in diverse lunghezze d'onda a seconda del drogaggio dei semiconduttori. Nelle lampade di oggi l'intensità delle radiazioni è generalmente inferiore a quella delle classiche lampade a scarica di mercurio.



1.3 Sistemi germicidi a raggi UV-C professionali

Gli apparecchi e gli impianti germicidi a raggi UV-C professionali sono progettati in modo che le lampade UV siano schermate da involucri chiusi o sigillati (sistemi di depurazione delle acque e condizionatori dell'aria). I condizionatori possono anche essere disposti in modo tale da irradiare, nei locali alti, soltanto lo spazio vicino al soffitto, dove non ci sono persone. Nei locali in cui è necessario irradiare l'intero spazio, occorre adottare misure di natura organizzativa per evitare che qualcuno possa entrare nei locali irradiati e si esponga alle radiazioni. Se ne è indispensabile la presenza, le persone appositamente formate per entrare nei locali irradiati devono proteggersi dalle radiazioni UV indossando appositi abiti di protezione.

1.4 Apparecchi germicidi a raggi UV-C destinati ai consumatori (a uso domestico)

Da qualche tempo è possibile trovare sul mercato sterilizzatori UV-C destinati ai consumatori, che secondo la promozione dei fabbricanti si possono utilizzare per disinfettare gli ambienti, l'acqua di piscine o stagni da giardino, oggetti, vestiti, bagni o altre superfici. In commercio si trovano anche apparecchi a raggi UV-C che secondo i fabbricanti servono a distruggere le molecole responsabili degli odori molesti.

In alcuni di questi prodotti, la lampada UV è incapsulata all'interno di un involucro ermetico. Da questo tipo di apparecchi possono sfuggire radiazioni UV-C soltanto quando si effettuano lavori di manutenzione, se si sostituiscono lampade UV rotte in modo inesperto. Perciò, questi lavori di manutenzione devono sempre essere effettuati rispettando scrupolosamente le istruzioni per l'uso e dopo aver disinserito la corrente. Se a causa dei lavori di manutenzione l'involucro non è più ermetico nei confronti delle radiazioni UV-C, l'apparecchio deve essere smaltito.

Sul mercato si trovano anche apparecchi che emettono radiazioni UV da sorgenti aperte, da passare a mano su superfici e oggetti o collocati in una stanza per disinfettare l'ambiente. Dato che la lampada UV-C non è incapsulata, è possibile che l'utilizzatore o persone estranee siano esposti ai raggi emessi dall'apparecchio. Le radiazioni UV-C emesse da sorgenti aperte possono anche indurire e rendere fragili diversi materiali, tra cui la plastica, e nuocere a piante e animali.



2 Effetti delle radiazioni ultraviolette

2.1 Effetti delle radiazioni UV sulla salute

Nello spettro elettromagnetico, le radiazioni UV coprono la porzione di lunghezze d'onda compresa tra la luce visibile e le radiazioni ionizzanti. La radiazione visibile, la cui lunghezza d'onda è compresa tra 400 e 700 nm, è caratterizzata da livelli energetici insufficienti per ionizzare le molecole; di conseguenza, non può danneggiare i tessuti viventi direttamente, ma soltanto agendo su processi biologici che intervengono a livello secondario. Le radiazioni ionizzanti con lunghezze d'onda inferiori a 100 nm, invece, possiedono una maggiore carica energetica e possono danneggiare direttamente le molecole, ad esempio quelle del patrimonio genetico. Le radiazioni ultraviolette coprono la porzione di spettro a cavallo tra le lunghezze d'onda direttamente nocive e quelle che non possono causare danni diretti. In base alle lunghezze d'onda, sono suddivise nelle seguenti categorie:

- le radiazioni UV-C sono ionizzanti, possono danneggiare le molecole biologiche e sono la categoria con il maggiore effetto germicida;
- le radiazioni UV-B possono avere un effetto ionizzante e danneggiare le molecole biologiche;
- le radiazioni UV-A non possono ionizzare le molecole direttamente, ma soltanto agendo su processi biologici che intervengono a livello secondario.

Negli esseri umani, l'esposizione a una dose eccessiva di radiazioni UV può causare lesioni alla pelle e agli occhi. Le radiazioni UV-C e UV-B possono bruciare i tessuti superficiali e causare reazioni infiammatorie acute temporanee. La fotocheratite è un processo infiammatorio della cornea, ossia della parte anteriore del bulbo oculare. Le infiammazioni della cornea sono provocate da raggi UV di lunghezza d'onda compresa tra 200 e 400 nm; le radiazioni più pericolose sono quelle che hanno una lunghezza d'onda compresa tra 220 e 320 nm, e più di tutte quelle con lunghezze d'onda attorno ai 270 nm. La cornea è particolarmente sensibile alle radiazioni UV, poiché a differenza della pelle non è difesa da uno strato corneo di cellule morte. La fotocongiuntivite è un'infiammazione della congiuntiva, ossia del tessuto che ricopre la sclera bianca dell'occhio. Nella maggior parte dei casi, l'esposizione alle radiazioni UV causa entrambe queste reazioni infiammatorie. Nel linguaggio comune esse sono conosciute come «cecità da neve» e «abbagliamento del saldatore». I sintomi comprendono forti dolori e la sensazione di avere un corpo estraneo nell'occhio («sabbia negli occhi»), contrazioni violente e involontarie dei muscoli della palpebra e un appannamento della vista. Normalmente questi sintomi diminuiscono nel giro di una settimana, ma in caso di forte esposizione possono durare anche più a lungo. Soprattutto in bambini e adolescenti, le radiazioni UV-A possono attraversare almeno in parte gli strati più esterni dell'occhio, penetrando fino a colpire e danneggiare la retina. A lungo andare, la continua esposizione a radiazioni UV-C o UV-B può causare la cataratta. Non si sa, invece, se una breve esposizione a radiazioni UV-C possa essere concausa di questo tipo di malattia.

Per quanto riguarda l'effetto sulla pelle, le radiazioni UV-C penetrano negli strati più esterni dell'epidermide, mentre raggiungono gli strati più profondi del derma soltanto se l'epidermide è sottile. Tanto le radiazioni UV-C quanto quelle UV-B possono causare arrossamenti cutanei e colpi di sole, ma a parità di dose la nostra pelle reagisce in modo più sensibile alle prime (SCHEER 2017). Dopo un certo tempo questi sintomi si attenuano di nuovo.



Tuttavia, come confermato da ricerche di laboratorio e studi sull'essere umano, quando penetrano negli strati più profondi della pelle le radiazioni di queste due categorie possono danneggiare il patrimonio genetico (acido desossiribonucleico, DNA). Nel DNA queste radiazioni causano infatti la produzione di dimeri di pirimidina ciclobutano, ossia una lesione del DNA che ha potenzialità cancerogene e può provocare un tumore alla pelle. A causa della limitata disponibilità di dati, non è possibile stimare il rischio di tumore legato alle radiazioni UV-C (SCHEER 2017). Le radiazioni UV-B, invece, e ancor più quelle UV-A, possono penetrare negli strati più profondi della pelle. Le radiazioni di queste due categorie sono comprovatamente cancerogene e in caso di esposizione prolungata causano tumori cutanei e, nel caso delle radiazioni UV-A, anche l'invecchiamento precoce della pelle (IARC 2010). Inoltre, le radiazioni UV rappresentano un grave rischio per le persone fotosensibili, nelle quali una piccola dose di radiazioni ultraviolette basta per scatenare gravi malattie della pelle e di tutto il corpo.

2.2 Effetto germicida delle radiazioni UV

L'effetto germicida delle radiazioni UV raggiunge l'apice nelle lunghezze d'onda comprese tra 260 e 280 nm, nello spettro UV-C, poiché il patrimonio genetico dei germi (acido desossiribonucleico, DNA; acido ribonucleico, RNA) assorbe soprattutto questo tipo di radiazioni. A una dose sufficiente, le radiazioni UV-C producono dimeri di pirimidina ciclobutano nel patrimonio genetico del germe inibendo la moltiplicazione del suo DNA e quindi la sua riproduzione. Le radiazioni UV-C sono anche in grado di denaturare e danneggiare le proteine del germe. Se la dose di radiazioni UV-C è insufficiente, vi è il rischio che i sistemi di riparazione dei germi riescano a riparare i danni inferti al loro patrimonio genetico. La dose necessaria per la sterilizzazione dipende dal tipo di germe, dalle caratteristiche delle superfici da sterilizzare e da altri parametri, quali ad esempio il tasso di umidità dell'aria (CIE 2003). Quanto alla sensibilità dei virus SARS-CoV-2 alle radiazioni UV-C, e quindi alla dose da applicare, allo stato attuale le conoscenze disponibili non sono ancora consolidate (Derraik 2020, Heilingloh 2020, Sabino 2020, CIE 2020, IUVA 2020).

2.3 Effetti degli apparecchi a raggi UV-C sulla salute

Gli studi sui rischi per la salute causati dagli apparecchi germicidi a raggi UV-C scarseggiano. Uno studio recente dimostra che gli apparecchi germicidi a raggi UV-C venduti per uso domestico possono essere pericolosi per la salute (Leung 2020). I membri di una famiglia che aveva cercato di eliminare con uno di questi apparecchi germicidi a raggi UV-C l'eventuale presenza di virus SARS-CoV-2 in casa avevano lamentato arrossamenti della pelle del viso e del collo, una diminuzione dell'acuità visiva fino al 50 per cento e sintomi riconducibili a fotocheratiti e fotocongiuntiviti. Ulteriori casistiche descrivono situazioni in cui singoli individui o gruppi di persone erano rimasti esposti involontariamente alle radiazioni di apparecchi e impianti germicidi a raggi UV-C professionali a causa di errori di manipolazione o per avere utilizzato apparecchi difettosi (SCHEER 2017). Le radiazioni avevano causato a queste persone ustioni e infiammazioni della pelle, della cornea o della congiuntiva. Nella maggior parte dei casi i sintomi si erano placati nel giro di una settimana. Tuttavia, uno studio ha evidenziato che in caso di forte esposizione questi possono durare anche più di due anni.



2.4 Valori limite e norme

A protezione della pelle e degli occhi, la Commissione internazionale per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti (ICNIRP) ha raccomandato una serie di valori limite specifici per le radiazioni ultraviolette (ICNIRP 2004). I valori limite dell'ICNIRP sono espressi in unità di energia radiante per superficie (joule/m²). L'energia radiante si calcola moltiplicando l'intensità (potenza) della radiazione per la durata dell'irradiazione, nel tempo in cui le radiazioni agiscono su una persona. I valori limite dipendono dalla lunghezza d'onda delle radiazioni. Per la lunghezza d'onda più attiva biologicamente, pari a 270 nm, il valore limite è di 30 joule/m². Le classiche lampade UV-C a vapori di mercurio emettono radiazioni con una lunghezza d'onda di 254 nm, per le quali è prescritto un valore limite di 60 joule/m². Per poter calcolare il valore limite esatto per una determinata lampada UV o LED UV è indispensabile conoscere la lunghezza d'onda delle radiazioni UV-C che emette.

Le norme svizzere ed europee a cui i fabbricanti devono fare riferimento per valutare la sicurezza dei loro apparecchi si fondano sui valori limite ICNIRP. Gli apparecchi germicidi a raggi UV contengono lampade UV-C che emettono radiazioni con lunghezze d'onda generalmente superiori a 200 nm, e quindi rientrano nel campo d'applicazione della norma svizzera ed europea sulle lampade SN EN 62471. La norma sulle lampade stabilisce che i fabbricanti devono attribuire ognuna delle loro lampade a un gruppo di rischio. Questi gruppi di rischio si basano sui valori limite ICNIRP e sul tempo di irradiazione con il quale una lampada raggiunge il valore limite previsto. La norma distingue tra le lampade che a causa della dose ridotta di radiazioni emesse non rappresentano un rischio nemmeno in caso di impiego illimitato nel tempo e quelle che emettendo radiazioni più intense e possono essere utilizzate senza pericolo soltanto per un tempo limitato o molto breve. Per lampade che emettono radiazioni ultraviolette sono previsti i gruppi di rischio seguenti:

- gruppo esente: queste lampade si possono utilizzare senza correre rischi anche se pelle e occhi sono esposti alle radiazioni molto a lungo, per più di 30 000 secondi;
- gruppo 1: lampade che possono essere impiegate senza rischi almeno fino a 10 000 secondi («rischio basso»); il valore limite è raggiunto dopo un tempo di esposizione compreso tra 10 000 e 30 000 secondi; ogni lampada ha un proprio tempo di esposizione massimo esente da rischi;
- gruppo 2: lampade che possono essere impiegate senza rischi almeno fino a 1000 secondi («rischio moderato»); il valore limite è raggiunto dopo un tempo di esposizione compreso tra 1000 e 10 000 secondi; ogni lampada ha un proprio tempo di esposizione massimo per un impiego esente da rischi;
- gruppo 3: il valore limite è raggiunto con un tempo di irradiazione inferiore a 1000 secondi («rischio elevato»); ogni lampada ha un proprio tempo di esposizione.

Le lampade UV appartenenti ai gruppi di rischio 1, 2 e 3 dovrebbero inoltre recare un'indicazione, una nota d'avvertimento o un'avvertenza sulla confezione o in un foglietto illustrativo (IEC TR 62471-2). Per le sorgenti di radiazioni UV-C del gruppo 3 si devono adottare adeguate misure di protezione dalle radiazioni UV (EN 62471 serie e EN 60598-1 allegato P). I limiti ammissibili per l'esposizione umana sono definiti nella norma SN EN ISO 15858. Questa norma non definisce limiti per le radiazioni UV-C emesse da un determinato prodotto, bensì l'esposizione ammissibile ed esente da pericolo per le persone che sono esposte per un certo tempo senza protezione alle radiazioni delle lampade UV-C. Nello spettro UV-C, i corrispondenti valori limite da essa previsti si basano sulle raccomandazioni dell'ICNIRP.



3 Intensità delle radiazioni ultraviolette emesse da apparecchi germicidi a raggi UV-C per uso domestico

L'istituto federale di metrologia (METAS), su incarico dell'UFSP, ha misurato le radiazioni ultraviolette generate da apparecchi germicidi a raggi UV-C per uso domestico e li ha classificati nei diversi gruppi di rischio. I risultati riportati nella tabella 1 evidenziano che la maggior parte degli apparecchi rientra nel gruppo 3. Alcuni apparecchi che non emettono radiazioni dello spettro UV-C sono stati classificati nel gruppo esente. Il tempo occorrente per raggiungere il valore limite fissato per i danni alla salute dipende dalla distanza tra l'apparecchio e il corpo irradiato. L'apparecchio 11 è provvisto di una camera di sterilizzazione a chiusura ermetica con un meccanismo di sicurezza facile da eludere, sicché può essere utilizzato anche a camera aperta contrariamente a quanto previsto dal fabbricante.

Apparecchio	Modalità di utilizzo	Sorgente radiante	Tempo (in secondi) occorrente per raggiungere il valore limite del rischio per la salute a una distanza di 0 cm, 20 cm o 100 cm			Spettro UV	Gruppo di rischio
			0 cm	20 cm	100 cm		
1	manuale	aperta	0.7	112	2358	UV-C	3
2	manuale	aperta	2.7	640	11733	UV-C	3
3	manuale	aperta	2.1	354	8411	UV-C	3
4	manuale	aperta	>30000	>30000	>30000	UV-A	gruppo esente
5	manuale	aperta	0.7	738	14761	UV-C	3
			88.7			UV-A	
6	modello da tavolo	aperta	1.2	59	1621	UV-C	3
7	manuale	aperta	0.3	13	257	UV-C	3
8	manuale	aperta	0.8	18	351	UV-C	3
9	lampada avvitabile	aperta	0.1	5	83	UV-C	3
10	modello da tavolo	aperta	0.8	18	351	UV-C	3
11	camera di sterilizzazione ermetica	chiusa in caso di corretto utilizzo	aperta in caso di utilizzo inappropriato			UV-C	3
			0.9	303	8346		
12	manuale	aperta	>30000	>30000	>30000	UV-A	gruppo esente
13	manuale	aperta	>30000	>30000	>30000	UV-A	gruppo esente
14	modello da tavolo	aperta	>30000	>30000	>30000	UV-A	gruppo esente

Tabella 1 Proprietà radianti degli apparecchi germicidi a raggi UV-C



4 Valutazione dal profilo della salute

Dalle misurazioni effettuate dal METAS, riguardo all'impatto sulla salute degli apparecchi germicidi a raggi UV-C a per uso domestico, si possono trarre le conclusioni seguenti:

- gli apparecchi germicidi a raggi UV-C che emettono le radiazioni UV-C dichiarate dal fabbricante rientrano nel gruppo di rischio più elevato; se l'apparecchio è utilizzato a contatto del corpo, la persona esposta può subire danni alla salute entro un tempo di esposizione brevissimo; a maggiore distanza, l'irradiazione raggiunge i valori limite in un tempo quantificabile in minuti o in ore;
- gli apparecchi germicidi a raggi UV-C a camera chiusa non devono essere accesi in nessun caso quando la camera è aperta, anche se il meccanismo di sicurezza difettoso dovesse permetterlo;
- gli apparecchi germicidi a raggi UV-C, che contrariamente a quanto promesso dal fabbricante non emettono radiazioni UV-C, non sono pericolosi per la salute; tuttavia, a causa degli errori nella dichiarazione del prodotto, l'utilizzatore non può sapere se un apparecchio venduto come germicida UV-C emetta effettivamente radiazioni UV-C con effetto germicida; l'utilizzatore non può neanche avere la certezza che un simile apparecchio sia davvero in grado di uccidere i germi.

Per di più, attualmente sono disponibili soltanto indicazioni senza garanzia sulle dosi di radiazioni UV-C necessarie per eliminare i germi e in special modo il nuovo coronavirus (SARS-CoV-2). Inoltre, con questi apparecchi è impossibile controllare se le superfici da disinfettare sono state sufficientemente irradiate. Esiste il rischio che a causa delle ombre, della stratificazione dei materiali, della potenza insufficiente degli apparecchi e dell'eccessiva distanza durante l'operazione di esposizione, la disinfezione sia soltanto apparente.

L'UFSP sconsiglia pertanto ai consumatori di utilizzare in ambito privato o professionale apparecchi germicidi a raggi UV-C commercializzati per loro.

5 Disciplina legale

Trattandosi di prodotti elettrici a bassa tensione, gli apparecchi germicidi a raggi UV-C devono soddisfare i requisiti essenziali dell'ordinanza sui prodotti elettrici a bassa tensione (RS 734.26). I prodotti elettrici a bassa tensione non devono mettere in pericolo la salute o la sicurezza di persone o cose e possono essere immessi sul mercato soltanto se soddisfano i requisiti essenziali in materia di sicurezza e di protezione della salute previsti dalla Direttiva 2014/35/UE Bassa Tensione. Tali requisiti sono specificati nelle norme europee. Le radiazioni ottiche ammesse per le lampade germicide UV-C sono definite nella norma europea SN EN 62471 e si basano sui valori limite raccomandati della Commissione internazionale per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti (ICNIRP 2004). I fabbricanti sono tenuti a garantire che i loro apparecchi soddisfino questi criteri di conformità.



6 Bibliografia

- CIE 2020: Position statement on the use of ultraviolet (UV) radiation to manage the risk of COVID-19 transmission <http://cie.co.at/files/CIE%20Position%20Statement%20-%20UV%20radiation%20%282020%29.pdf>
- Derraik 2020: José G. B Derraik, William A. Anderson, Elisabeth A.; Connelly, Yvonne C. Anderson; Rapid evidence summary on SARS-CoV-2 survivorship and disinfection, and a reusable PPE protocol using a double-hit process. DOI 10.1101/2020.04.02.20051409
- Heilingloh 2020; Christiane Silke Heilingloh, Ulrich Wilhelm Aufderhorst, Leonie Schipper, Ulf Dittmer, Oliver Witzke, Dongliang Yang, Xin Zheng, Kathrin Sutter, Mirko Trilling, Mira Alt, Eike Steinmann, Adalbert Krawczyk; Susceptibility of SARS-CoV-2 to UV irradiation; American Journal of Infection Control, 48 (10); 1273-1275
- IARC 2012: Solar and Ultraviolet Radiation IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 55 ISBN-13 978-92-832-1255-3
- ICNIRP 2004: GUIDELINES ON LIMITS OF EXPOSURE TO ULTRAVIOLET RADIATION OF WAVELENGTHS BETWEEN 180 NM AND 400 NM (INCOHERENT OPTICAL RADIATION), Health Physics, 87 (2), 171-186
- IEC TR 62471-2 2009: Photobiological safety of lamps and lamp systems - Part 2: Guidance on manufacturing requirements relating to non-laser optical radiation safety
- IUVA 2020, International ultraviolet organisation Factsheet «UV Disinfection for COVID-19»; <https://iuva.org/iuva-covid-19-faq>
- Leung, KCP 2020: Kai Ching Peter Leung, Tak Chuen Simon Ko; Improper use of germicidal range ultraviolet lamp for household disinfection leading to phototoxicity in COVID-19 suspects. Cornea: April 29, 2020; DOI: 10.1097/ICO.0000000000002397
- OPBT: Ordinanza del 25 novembre 2015 sui prodotti elettrici a bassa tensione (RS 734.26)
- Direttiva 2014/35/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato a essere adoperato entro taluni limiti di tensione
- Sabino 2020: Caetano P. Sabino, Fábio P. Sellera, Douglas F. Sales-Medina, Rafael Rahal Machado, Durigon Guaragna, Luiz Edison, Lucio H. Freitas-Junior, Martha S. Ribeiro; UV-C (254 nm) lethal doses for SARS-CoV-2. Photodiagnosis and photodynamic therapy, S. 101995. DOI: 0.1016/j.pdpdt.2020.101995.
- SCHEER 2017: Opinion on Biological effects of UV-C radiation relevant to health with particular reference to UV-C lamps https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/scientific_committees/scheer/docs/scheer_o_002.pdf
- SN EN 62471 2008: Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampade, Electro-suisse, Luppmenstrasse 1, 8320 Fehraltorf
- SN EN ISO 15858 2016: Dispositivi UV-C – Informazioni sulla sicurezza – Limiti ammissibili per l'esposizione umana