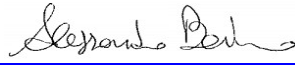

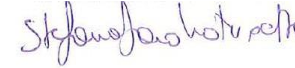



DIPARTIMENTO RISCHI FISICI E TECNOLOGICI
 Struttura Semplice Radiazioni Non Ionizzanti e Servizio Tarature

Misure di irradianza spettrale UV
Relazione tecnica n. 20_059_RO del 14/10/2020

Redazione	Funzione: Collaboratore tecnico sanitario Nome: Bonino Alessandro	Data: 15/10/2020	Firma: 
	Funzione: Collaboratore tecnico professionale Nome: Stefania Facta	Data: 15/10/2020	Firma: 
	Funzione: Collaboratore tecnico professionale Nome: Stefania Saudino Fusette	Data: 15/10/2020	Firma: 
Verifica	Funzione: Responsabile Struttura Semplice Radiazioni Non Ionizzanti Nome: Laura Anglesio	Data: 19/10/2020	Firma: 
Approvazione	Funzione: Responsabile Dipartimento Nome: Giovanni D'Amore	Data:	Firmato digitalmente

INDICE

1. DATI RELAZIONE.....	<u>3</u>
2. NOTIZIE GENERALI.....	<u>4</u>
3. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	<u>4</u>
4. STRUMENTI.....	<u>5</u>
5. MISURE E RISULTATI.....	<u>5</u>
6. CONCLUSIONI.....	<u>7</u>
ALLEGATO: SPETTRI RILEVATI.....	<u>8</u>

1. DATI RELAZIONE

N° RELAZIONE	20_059_RO del 14/10/2020
TIPO DI INDAGINE	Misure di radiazione ottica ai sensi del D.L.81/08
DATA MISURA	14/10/2020
SORGENTE	Lampada germicida UVC per soles di scarpe marca Germi Modello GZMOD-01
N° PAGINE	8
ALLEGATI	Allegato A: Spettri rilevati

2. NOTIZIE GENERALI

A seguito della vostra richiesta di caratterizzazione e valutazione ai sensi del decreto 81/08 della lampada germicida UVC per sterilizzare le suole delle scarpe sono state eseguite le misure dell'irradianza spettrale di tale lampada presso il nostro laboratorio di ottica.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il Titolo VIII Capo V del D.lgvo 81/2008 intende prevenire i rischi che possono derivare dall'esposizione alle radiazioni ottiche artificiali o dal loro impiego durante il lavoro, con particolare riguardo ai rischi dovuti agli effetti nocivi sugli occhi e sulla cute. A tale proposito il decreto fissa dei limiti di esposizione che non devono essere superati nell'arco della giornata lavorativa. Al di sotto di tali limiti, di solito, non si verificano effetti dannosi di tipo deterministico in soggetti adulti sani, cioè effetti per i quali è nota la soglia di insorgenza e la cui gravità è funzione dell'entità dell'esposizione. Il rispetto dei limiti fissati dalla vigente normativa per l'esposizione a radiazione UV non annulla tuttavia il rischio di effetti a lungo termine dipendenti dalle dosi accumulate in esposizioni ripetute nel corso della vita (cancerogenesi cutanea). Per questi ultimi effetti i limiti di esposizione alla radiazione UV non possono e non devono essere considerati come una soglia di sicurezza al di sotto della quale gli stessi effetti non possono verificarsi. Limitare l'esposizione al di sotto della soglia di induzione degli effetti acuti contribuisce comunque a diminuire la dose che ogni lavoratore esposto accumula giorno dopo giorno e quindi implicitamente riduce anche la probabilità o la gravità degli effetti a lungo termine, di cui al momento non è nota una relazione dose/risposta.

I limiti fissati dal decreto per le sorgenti artificiali che emettono nell'UV sono i seguenti:

- **limite a-** limite sull'esposizione radiante efficace, H_{eff} , pari a 30 J/m^2 su 8 ore;
- **limite b-** limite sull'esposizione radiante UVA, H_{UVA} , pari a 10000 J/m^2 su 8 ore.

4. STRUMENTI

Per effettuare le misure sono stati utilizzati i seguenti strumenti:

- Radiometro in banda larga Delta Ohm HD2102 corredato di sonda UVC per la misura dell'irradianza con risposta nell'intervallo 190-280 nm
- Spettrometro Optronic Laboratories OL 756 a doppio monocromatore per UV-VIS corredato di sfera integratrice OL IS-270 2" con finestra d'ingresso di 10 mm (250-800 nm). Le dimensioni delle fenditure poste in ingresso e uscita allo spettrometro sono di 0.25 mm, corrispondenti ad un valore di FWHM pari a 1,2nm.

In tabella 1 si riportano gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità delle misure e gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni.

Modello	Numero di serie	Descrizione	Tipologia	Certificato valido	Scadenza
QTH OL752 – 10E + OL65A	9102263+ 07213450	Lampada a incandescenza+ Alimentatore	Campione di riferimento	Certificati ACCREDIA n° Lat124 19003641 e 42 del 11/11/2019	Dopo 20 ore di utilizzo e non oltre i 2 anni
OL756 + IS – 270+ OL730-7Q-7	70003048+ 07100043+ 14610411	Spettrometro + sfera integratrice+ fibra ottica	Campione di lavoro	Taratura interna del 23/09/2020	Prima di ogni sessione di misura

Tabella 1 - Riferibilità delle misure

5. MISURE E RISULTATI

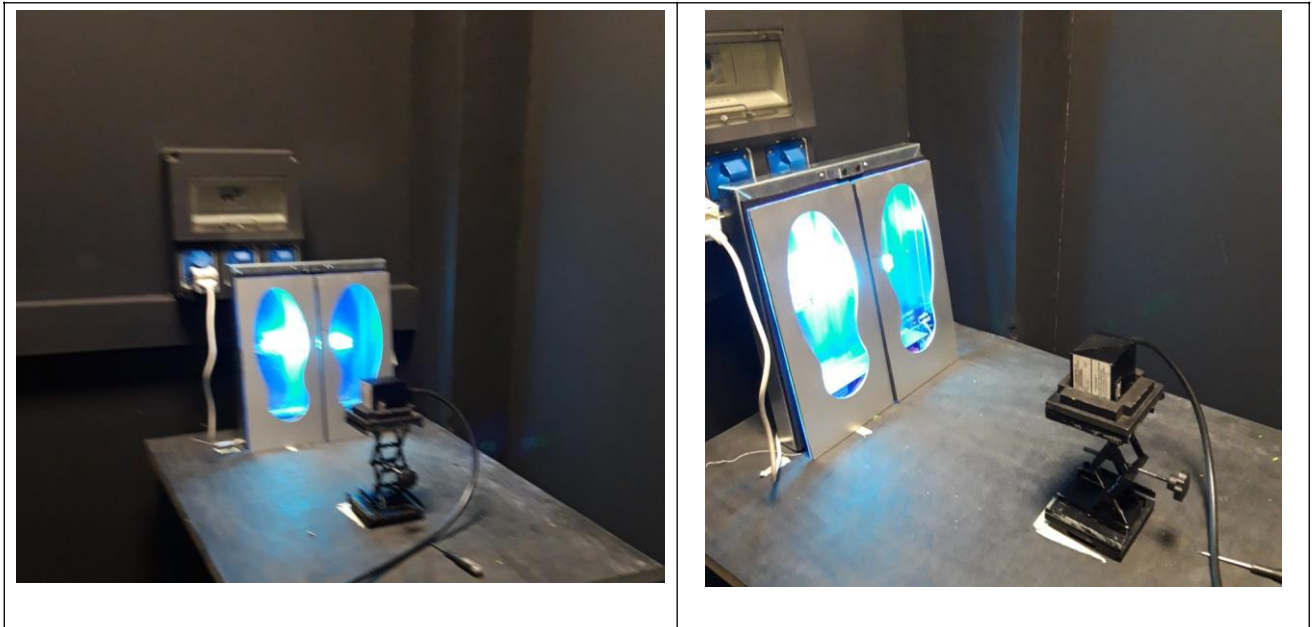
Considerate le caratteristiche di emissione della lampada, le grandezze da valutare per il confronto con i limiti ai sensi dell'allegato XXXVII del decreto 81/08 sono:

- l'esposizione radiante efficace (H_{eff} , da confrontarsi con il limite di 30 J/m² su 8 ore fissato dal D.L 81/08 e indicato come **limite a**)
- l'esposizione radiante UVA (H_{UVA} , da confrontarsi con il limite di 10000 J/m² su 8 ore fissato dal D.L 81/08 e indicato come **limite b**)

Per valutare tali grandezze, occorre conoscere l'irradianza spettrale emessa dalla lampada.

Le misure di irradianza spettrale sono state effettuate posizionando l'ottica d'ingresso dello spettrometro alle distanze di 50 cm, 1 m e 1,5m dalla lampada in esame al fine di valutare la possibile esposizione delle diverse parti del corpo e degli occhi di una persona che si posiziona sull'apparecchio per sterilizzare le proprie scarpe. Non è stato possibile eseguire le misure spettrometriche direttamente a contatto con l'apparecchio a causa della saturazione dello strumento. Si sono quindi eseguite delle misure radiometriche a contatto con la parte in vetro

dell'apparecchio. Queste misure non sono però significative al fine di valutare il rischio di esposizione in quanto l'utilizzatore deve salire sull'apparecchio con le scarpe e pertanto non esiste esposizione in quest'area.



Gli spettri sono stati misurati nell'intervallo spettrale 250-400 nm. In allegato, a titolo di esempio si riporta lo spettro misurato a 50cm di distanza dall'apparecchio .

In tabella 2 si riportano i valori di irradianza globale E (250-400) e di irradianza UVC E_{UVC} (250-280nm) ricavati a partire dalle misure spettroradiometriche eseguite alle 3 distanze e i valori di irradianza UVC misurati con il radiometro a contatto con la superficie vetrata.

Distanza dalla sorgente	E misurato W/m^2	E_{UVC} misurato W/m^2
50 cm	1,35	1,26
100 cm	0,312	0,299
150 cm	0,125	0,117
0 cm*	/	Valori compresi tra 0,4 e 40*

Tabella 2 - Livelli e tempi massimi di esposizione

**Si evidenzia che le misure radiometriche eseguite a contatto con la superficie vetrata dell'apparecchio presentano una elevatissima variabilità spaziale dovuta alla vicinanza con la lampada UVC. Per questa ragione anche l'efficacia germicida dell'apparecchio in esame sarà fortemente dipendente dall'unità di superficie considerata.*

In tabella 3 si riporta il confronto con i limiti del decreto 81/08. In particolare sono riportati i valori di irradianza efficace, E_{eff} , e di irradianza UVA, E_{UVA} , e, per ognuno di questi, il tempo massimo di esposizione, T_{max} , al di sotto del quale si ha rispetto del relativo limite di esposizione (rispettivamente del 'limite a' espresso in termini di esposizione radiante efficace H_{eff} e del limite b espresso in termini di esposizione radiante H_{UVA}). L'incertezza di misura è pari al 10%. I massimi tempi di esposizione (T_{max}) sono calcolati come rapporto tra i limiti di esposizione e i livelli misurati.

Distanza dalla sorgente	Limite a			Limite b		
	E_{eff} misurato W/m^2	H_{eff} valore limite (8h) J/m^2 limite a	T_{max}	E_{UVA} misurato W/m^2	H_{UVA} valore limite (8h) J/m^2 limite b	T_{max}
50 cm	0,640	30	47s	0,0462	10000	>8h
100 cm	0,150		200s	0,00981		>8h
150 cm	0,0589		509s	0,00581		>8h

Tabella 3. Livelli e tempi massimi di esposizione

Dall'analisi dei risultati emerge che:

- il limite 'a' viene superato nell'arco di alcune decine o centinaia di secondi in base alla distanza dall'apparecchio a cui si esegue la valutazione;
- il limite 'b', viene invece rispettato per tempi molto superiori alle 8 ore prese a riferimento come tempo in cui non deve essere superato il limite.

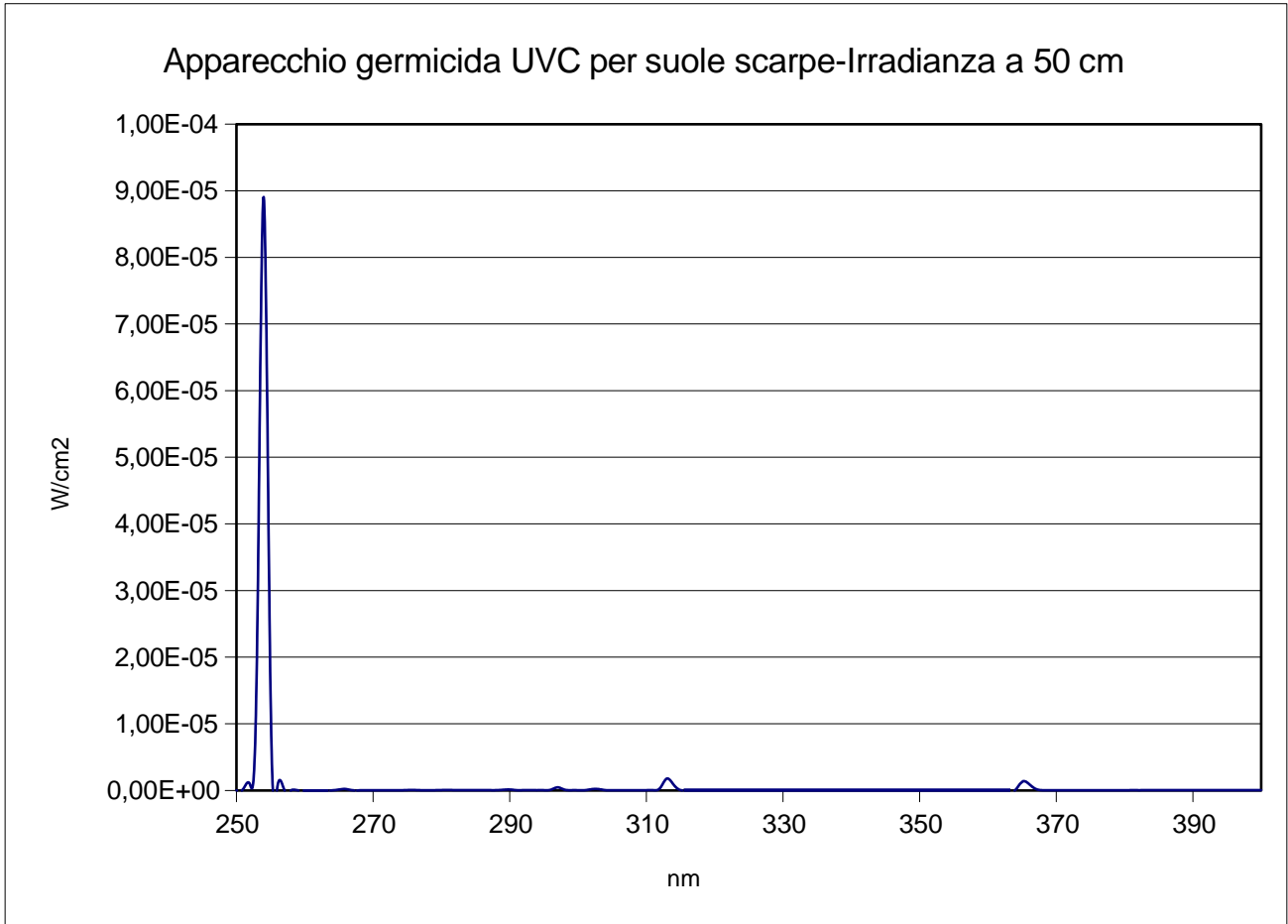
Per quanto riguarda le misure eseguite a contatto con l'apparecchio, ovvero direttamente sulla superficie vetrata, l'irradianza varia molto in base al punto di misura. Tuttavia nell'area di fronte alla lampada UVC si sono misurati valori di irradianza fino a 40 volte maggiori del valore misurato a 50 cm di distanza. Pertanto in questa posizione il limite 'a' verrebbe superato in tempi dell'ordine del secondo. E' quindi necessario evitare esposizioni a contatto con l'apparecchio.

6. CONCLUSIONI

Dall'analisi dei risultati si conclude che alla distanza di 50 cm il limite 'a' del decreto 81/08 viene superato dopo 47 secondi di esposizione, mentre a 150 cm in 509 secondi. Per quanto riguarda invece il limite 'b' del decreto 81/08 la lampada si può considerare sicura.

E' necessario evitare esposizioni a contatto con la parte vetrata dell'apparecchio in quanto in questa area il superamento del limite avviene in tempi dell'ordine di 1 secondo.

ALLEGATO: SPETTRI RILEVATI



Irradianza dell'apparecchio UVC per la sterilizzazione delle scarpe nell'intervallo spettrale 250-400 nm, misurata a 50cm di distanza.