



d-A2026

Agenti fisici in sanità



Caso studio: danni da esposizione accidentale e prolungata a radiazione UVC in sala operatoria

Andrea Bogi, Nicola Stacchini

Azienda USL Toscana Sud est -Laboratorio di Sanità Pubblica- Siena

andrea.bogi@uslsudest.toscana.it

Antefatto

- Deve essere effettuata un'operazione di diverse ore all'interno di un'azienda ospedaliera
- E' disponibile una nuova sala operatoria che viene scelta per effettuare l'intervento
- L'equipe utilizza per la prima volta la nuova sala



L'esposizione accidentale

L'equipe inizia l'operazione che dura 11 ore

Nessuno si accorge che sulla parete vicina è presente una lampada germicida accesa

Tutti gli operatori indossano mascherina, occhiali e cuffia



Conseguenze dell'esposizione

- Gli operatori a fine intervento lamentano sintomi acuti oculari e cutanei transitori
- Fra loro è presente un'operatrice che è rimasta per tutta l'operazione con il viso orientato verso la sorgente UVC
- L'operatrice ha carnagione chiara ed occhi celesti
- In pochi mesi l'operatrice inizia a sviluppare lesioni cutanee nelle zone non protette da mascherina ed occhiali



Analisi dell'evento...

L'operatrice ha chiesto il riconoscimento delle lesioni apparse nel tempo come dovute all'incidente nella sala operatoria

Il nostro compito è stato quello di ricostruire l'accaduto...

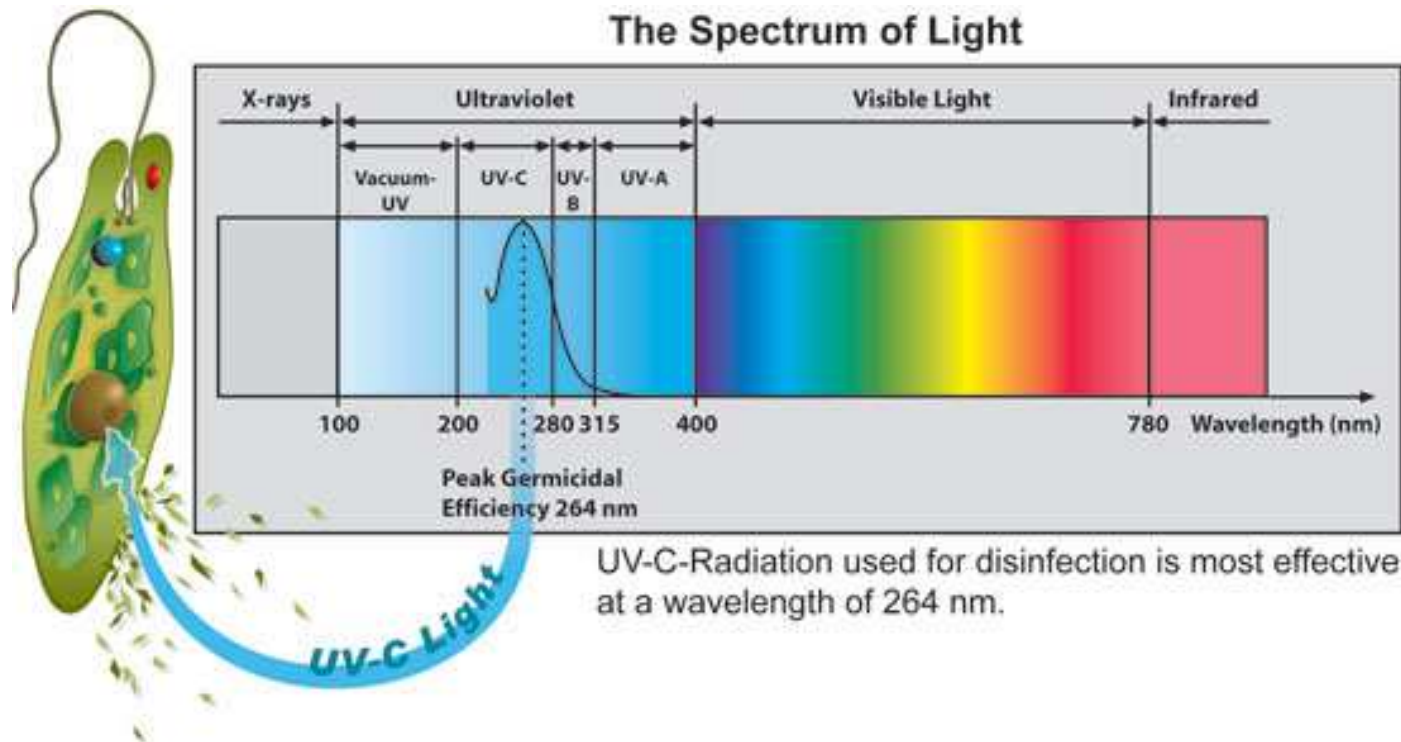


Radiazioni Ottiche: **ULTRAVIOLETTO C**

100 nm – 280 nm

Riconosciuta una efficace azione germicida su virus, batteri spore e funghi. Efficacia massima intorno a 264 nm

La sua azione induce modificazioni nelle basi azotate del materiale genetico (DNA o RNA) del patogeno inattivandone la capacità di replicazione



APPLICAZIONI TRADIZIONALI UVC

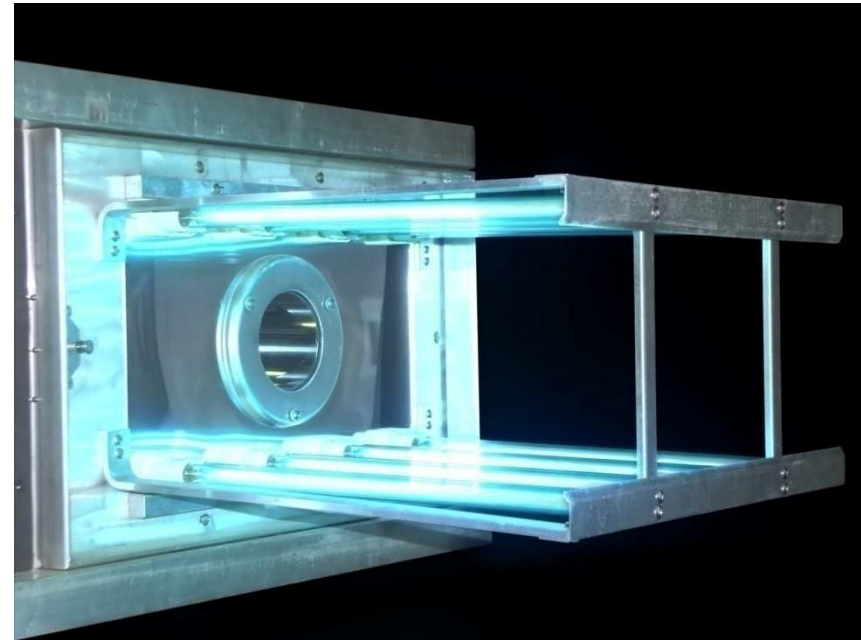
AMBITO SANITARIO E BIOMEDICO

Sistemi portatili o a parete



Cappe sterili da laboratorio

Applicazioni tradizionali UVC: Sterilizzazione all'interno di impianti di trattamento –condizionamento aria



Disinfezione filtri e serpentine

I tubi Hg UVC a bassa pressione



Sono le sorgenti storicamente più studiate per l'azione germicida

SOLAR AND ULTRAVIOLET RADIATION 2012

Solar and ultraviolet radiation were considered by a previous IARC Working Group in 1992 (IARC, 1992). Since that time, new data have become available, these have been incorporated into the *Monograph*, and taken into consideration in the present evaluation.

5. Evaluation

There is *sufficient evidence* in humans for the carcinogenicity of solar radiation. Solar radiation causes cutaneous malignant melanoma, squamous cell carcinoma of the skin and basal cell carcinoma of the skin. A positive association has been observed between exposure to solar radiation and cancer of the lip, conjunctival squamous cell carcinoma and ocular melanoma, based primarily on results observed in the choroid and the ciliary body of the eye.


There is *sufficient evidence* in humans for the carcinogenicity of the use of UV-emitting tanning devices. UV-emitting tanning devices cause cutaneous malignant melanoma and ocular melanoma (observed in the choroid and the ciliary body of the eye). A positive association has been observed between the use of UV-emitting tanning devices and squamous cell carcinoma of the skin.

There is *sufficient evidence* in experimental animals for the carcinogenicity of solar radiation, broad-spectrum UVR, UVA radiation, UVB radiation, UVC radiation.

Solar radiation is *carcinogenic to humans (Group 1)*.

Use of UV-emitting tanning devices is *carcinogenic to humans (Group 1)*.

Ultraviolet radiation (bandwidth 100–400 nm, encompassing UVC, UVB and UVA) is *carcinogenic to humans (Group 1)*.



Principali effetti dannosi della radiazione ottica sull'occhio e la pelle

Regione spettrale	Occhio		Cute	
	Effetti a breve termine	Effetti a lungo termine	Effetti a breve termine	Effetti a lungo termine
Ultravioletto C (Da 100 a 280 nm)	Fotocheratite Fotocongiuntivite		Eritema (Ustione della pelle) Immunosoppressione	Tumori cutanei Fotoinvecchiamento della pelle e cheratosi attiniche
Ultravioletto B (Da 280 a 315 nm)		Pinguecola e pterigio Tumore squamocellulare della cornea/congiuntiva Melanoma oculare		
Ultravioletto A (Da 315 a 400 nm)	Cataratta fotochimica	Cataratta	Fotosensibilità Reazioni fototossiche	Eritema permanente
Visibile (Da 380 a 780 nm)	Lesione fotochimica e termica della retina	Lesione fotochimica cronica (fotoretinite)	Reazioni fotoallergiche	
Infrarosso A (Da 780 a 1400 nm)	Cataratta Ustione della retina	Cataratta	Ustione	
Infrarosso B (Da 1400 a 3000 nm)	Cataratta, Ustione della cornea			
Infrarosso C (Da 3000 nm a 1 mm)	Ustione della cornea			

Agenti fisici

Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n. 81 **TITOLO VIII**

- Rumore (capo II)
- Vibrazioni (capo III)
- Campi elettromagn.(statico/RF/M.O) (IV)
- **Radiazioni Ottiche ARTIFICIALI (capo V)**
- Ultrasuoni, Infrasuoni
- Microclima
- Atmosfere iperbariche

D.Lgvo 81/2008 Titolo VIII Capo V Art. 207.
Definizioni

e) valori limite di esposizione: limiti di esposizione alle radiazioni ottiche che sono basati direttamente sugli effetti sulla salute accertati e su considerazioni biologiche. **Il rispetto di questi limiti garantisce che i lavoratori esposti a sorgenti artificiali di radiazioni ottiche siano protetti contro tutti gli effetti nocivi sugli occhi e sulla cute conosciuti**

Valori Efficaci: IRRADIANZA EFFICACE H_{eff} (J/m²)

$S(\lambda)$

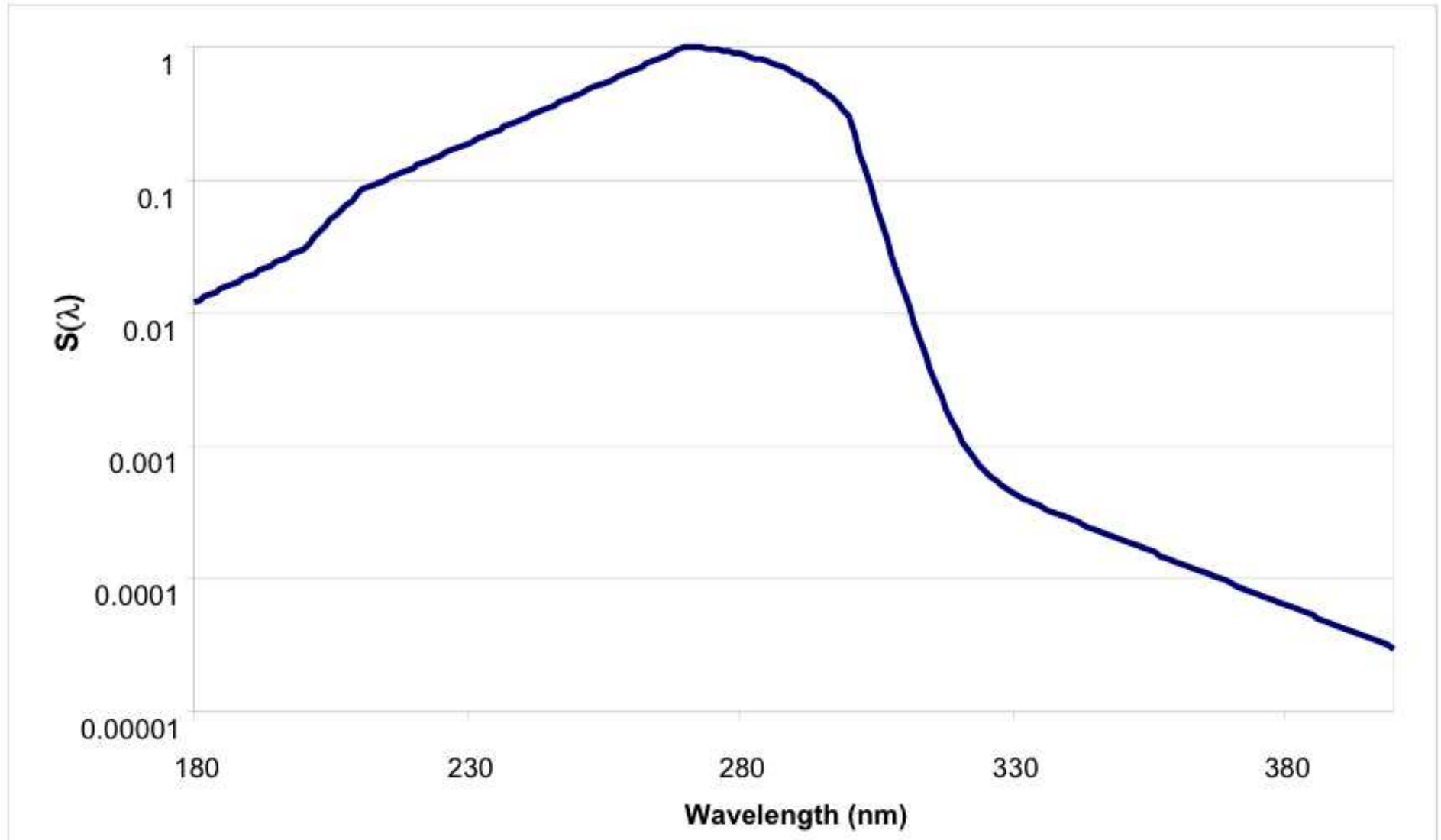


Figure 5.1 – Weighting function $S(\lambda)$

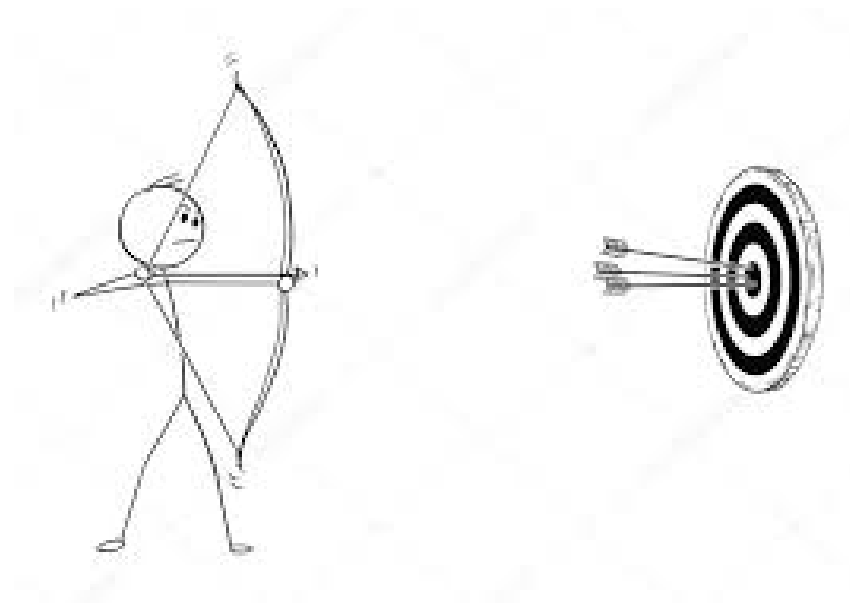
Tabella 1.1 Valori limite di esposizione per radiazioni UV di occhi e cute

Indice	Lunghezza d'onda nm	Valori limite di esposizione	Unità	Parte del corpo	Rischio
a.	180-280 (UVC) 280-315 (UVB) 315-400 (UVA)	$H_{\text{eff}} = 30$ Valore giornaliero 8 ore	[J m ⁻²]	Occhi cornea Congiuntiva Cristallino Cute	fotocheratite congiuntivite catarattogenesi eritema elastosi tumore della cute

Danno di tipo stocastico: mantenersi sotto il limite assicura solo una bassa probabilità di subire il danno

Analisi dell'esposizione

- Stima dell'irradianza alla distanza dell'operatrice
- Confronto con i valori di legge del D lgs 81/08
- Confronto con i valori per l'insorgenza dell'eritema



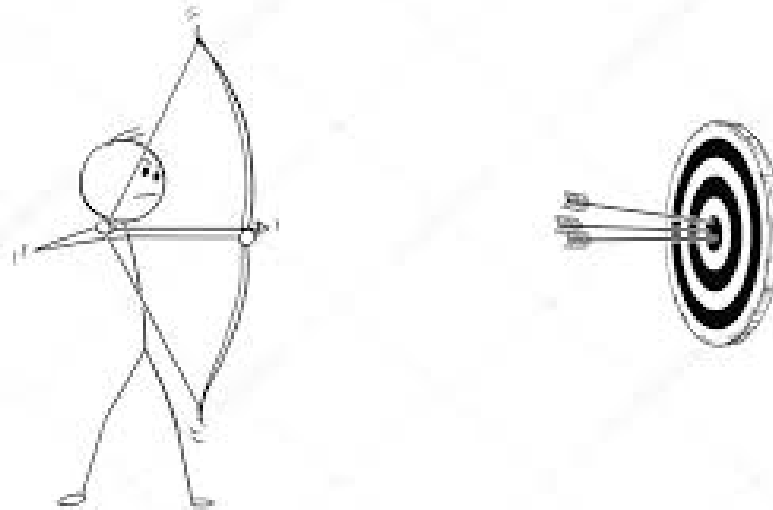
Analisi dell'esposizione

- Stima dell'irradianza alla distanza dell'operatrice

A partire dai dati di fabbrica della sorgente

Considerando la distanza dell'operatrice si calcola:

- Irradianza efficace per danno da UV occhi e cute
- Irradianza eritemale per la cute



Analisi dell'esposizione

- Stima dell'irradianza alla distanza dell'operatrice
- Confronto con i valori di legge del D lgs 81/08
- Irradianza efficace per danno da UV occhi e cute: **superamento limite** $H_{\text{eff}}=30 \text{ J/m}^2$ in **4 minuti**
- Confronto con i valori per l'insorgenza dell'eritema
- Irradianza eritemale per la cute: **superamento** della Dose Standard Eritemale (**SED**) in **7 minuti**

Durata dell'esposizione 11 ore!!!

Confronto con programma di abbronzatura

Dose massima di UV prevista per un cliente di un solarium dopo la fase di inizio graduale: 6 SED

Dose stimata dell'operatrice dopo 11 ore di intervento:

90 SED → 15 sedute di solarium consecutive

N.B.: le sedute di solarium sono separate temporalmente.

Il corpo può attivare i meccanismi di riparazione

Riconoscimento della malattia professionale

La corrispondenza tra le sedi irradiate e quelle delle neoplasie cutanee, la molteplicità degli epitelomi, la loro concentrazione e ricorrenza in zone attigue, l'istotipo basocellulare correlato con esposizione acuta-intermittente e con le ustioni da UV, hanno portato a ricondurre le neoplasie alla sovraesposizione acuta e concentrata a radiazioni ultraviolette C emesse dalla lampada germicida.



Qualche considerazione a partire dalla corretta gestione del rischio

WWW.PORTALEAGENTIFISICI.IT
Sessione ROA- DOCUMENTAZIONE



P.A.F. - PORTALE AGENTI FISICI

Anno 2015

RAPPORTO 1/15

**Procedure operative per la prevenzione del rischio
da esposizione a Radiazioni Ottiche Artificiali:
Cappe sterili e Lampade Germicide**

A cura di:
Iole Pinto, Andrea Bogi, Nicola Stacchini

Usl 7 Sena - Laboratorio Sanità Pubblica - Agenti Fisici

D.M. 9 aprile 2008 n. 81 Titolo VIII “Agenti Fisici”

Articolo 181

Valutazione dei rischi

*in modo da identificare e adottare le opportune misure di prevenzione e protezione **con particolare riferimento alle norme di buona tecnica ed alle buone prassi***

*programmata ed effettuata, **con cadenza almeno quadriennale**, da personale qualificato ...**in possesso di specifiche conoscenze in materia**. ..aggiornata ogni qual volta si verificano mutamenti che potrebbero renderla obsoleta, ovvero, quando i risultati della sorveglianza sanitaria rendano necessaria la sua revisione.*

Il datore di lavoro nella valutazione dei rischi precisa quali misure di prevenzione e protezione devono essere adottate

D.M. 9 aprile 2008 n. 81 Titolo VIII “Agenti Fisici”

Articolo 182

Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi

Tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di misure per controllare il rischio alla fonte, i rischi derivanti dall'esposizione agli agenti fisici **sono eliminati alla fonte o ridotti al minimo.**

La riduzione dei rischi

derivanti dall'esposizione agli agenti fisici si basa sui principi generali di prevenzione contenuti nel presente decreto.

Possiamo ridurre o eliminare il rischio? Quali misure efficaci per "tenerlo sotto controllo" in 4 ANNI?

Prevenire l'esposizione senza necessità dell'intervento diretto degli operatori



manutenzioni
interblocchi



In generale il documento di valutazione del rischio da lampade germicide deve definire:

MISURE DI TUTELA/PROCEDURE DI LAVORO PER LE DIVERSE CATEGORIE DI SOGGETTI POTENZIALMENTE ESPOSTI IN RELAZIONE AI POSSIBILI SCENARI ESPOSITIVI

SISTEMI DI CONTROLLO PER PREVENIRE ESPOSIZIONE ACCIDENTALE DELLE PERSONE

CRITERI PER L'ACQUISTO/MANUTENZIONE/GESTIONE DI CIASCUN APPARATO/MACCHINARIO SORGENTE DI RISCHIO

CONTENUTI INFORMATIVI DI BASE PER LE DIVERSE CATEGORIE DI LAVORATORI (INCLUSI ADDETTI AGLI ACQUISTI/MANUTENZIONE)

Misure specifiche di prevenzione da definire nell'ambito della valutazione del rischio

- Schermatura per prevenire esposizione diretta persone, (ma anche animali, materiali deteriorabili etc.)
- Confinamento della sorgente in ambiente chiuso
 - Controllo degli accessi o sensore di presenza efficiente per prevenire funzionamento della sorgente in presenza di persone
 - Chiusura con Interblocco per prevenire funzionamento
 - Timer o altri dispositivi di controllo per durata accensione
- DPI in caso non si a possibile evitare esposizione
- Etichettatura, delimitazione delle aree; informazione formazione ed addestramento del personale
- Rischio Ozono (O_3) per lunghezze d'onda inferiori a 240 nm

N.B. E' obbligatorio Delimitare e segnalare le lampade GERMICIDE

La violazione dell'articolo 217 comma 2 è SANZIONABILE!!!

"i luoghi di lavoro in cui i lavoratori potrebbero essere esposti a livelli di radiazioni ottiche che superino i valori limite di esposizione devono essere indicati con un'apposita segnaletica. Dette aree sono inoltre identificate e l'accesso alle stesse è limitato, laddove ciò sia tecnicamente possibile "



Probabili criticità del presente caso:

- Assenza di interblocco o altro sistema per spegnimento automatico della germicida all'ingresso delle persone
- Posizionamento non efficace del pulsante di accensione della germicida
- Formazione non adeguata del personale che ha messo in funzione la lampada germicida insieme all'illuminazione dell'ambiente
- Formazione o procedure non adeguate dell'equipe medica che non si è resa conto della presenza della germicida accesa
- Cartellonistica di avvertimento per rischio da radiazione UV?
- Valutazione dell'efficacia del sistema di sterilizzazione?

Conclusioni

- L'impiego delle lampade germicide deve avvenire previa attenta verifica delle caratteristiche di sicurezza, delle appropriate modalità d'uso ai fini della sterilizzazione e da parte di personale che sia stato adeguatamente formato sulle corrette modalità di utilizzo e sui rischi derivanti dall'esposizione alla radiazione UV emessa da tali apparati, come prescritto dal D.lgvo 81/08 Titolo VIII Capo V.
- Ai fini della valutazione del rischio e della gestione in sicurezza di tali apparati è possibile consultare il documento disponibile on line alla sezione ROA/Documentazione del Portale Agenti Fisici

Per tutto il resto...



COORDINAMENTO
TECNICO
INTERREGIONALE
DELLA PREVENZIONE
NEI LUOGHI DI LAVORO

Cinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di
lavoro delle Regioni e delle Province autonome
Gruppo Tematico Agenti Fisici

Indicazioni operative per la prevenzione del rischio da Agenti Fisici ai sensi del Decreto Legislativo 81/08

Parte 6: RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI



RI IN BANCA DATI 4.243 - MISURE IN BANCA DATI 9.364

Benvenuto nel Portale Agenti Fisici

Le Banche Dati "**Vibrazioni Mano Braccio**" e "**Vibrazioni Corpo Intero**" sono valevoli ai fini della valutazione dei rischi ai sensi

del D.Lgs. 30 aprile 2008 n. 81 (art. 202, comma 2; Allegato XXXV).

Le banche dati su **Campi Elettromagnetici** sono valevoli ai fini della valutazione dei rischi ai sensi degli artt. 28, 181 e 209 del D.Lgs.81/2008.

Le sessioni su **Radiazioni ottiche naturali ed artificiali**

sono utilizzabili per la Valutazione dei rischi ai sensi del D.Lgs.81/2008.

Le Banche Dati ospitate nella **sessione rumore** sono valevoli ai fini della valutazione dei rischi ai sensi del D.Lgs. 30 aprile 2008 n. 81 (art. 190, comma 5bis; art. 192, art. 193).

- [Home](#)
- [Corsi, Webinar, Eventi PAF](#)
- [Rumore](#)
- [Vibrazioni Mano-Braccio](#)
- [Vibrazioni Corpo Intero](#)
- [Campi Elettromagnetici](#)
- [Radiazioni Ottiche Artificiali](#)
- [Radiazioni Ottiche Naturali](#)
- [Radiazioni Ionizzanti Naturali](#)

INAIL

Regione Toscana
Diritti Valori Innovazione
Sostenibilità

SST Azienda USL Toscana sud est Servizio Sanitario della Toscana

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda
Unità Sanitaria Locale di Modena

Newsletter

Per essere aggiornato
iscriviti alla newsletter
PAF

eventi

Congresso
BRIC 2019 ID31

Per ricevere aggiornamenti iscrivetevi alla
newsletter del Portale Agenti Fisici

Grazie per l'attenzione!

Andrea Bogi e Nicola Stacchini

A.U.S.L. Toscana Sud Est
Laboratorio di Sanità Pubblica Siena
Laboratorio Agenti Fisici
Centro LAT Acustica n.164
andrea.bogi@uslsudest.toscana.it