

**INAIL**

## RISCHI OCCUPAZIONALI DA ESPOSIZIONE A RADIAZIONI OTTICHE INCOERENTI E COERENTI. MISURE DI TUTELA DEI LAVORATORI

“Indicazioni e peculiarità sulla valutazione del rischio da esposizione a radiazioni ottiche non coerenti e le novità all’orizzonte”

Andrea MILITELLO (INAIL- DIMEILA))

Convegno Nazionale Ambiente e Lavoro  
Bologna, 20 novembre 2024



# Programma Sessione (14:30 – 17:30)

## Rischi occupazionali da esposizione a radiazioni ottiche incoerenti e coerenti Revisione dei limiti nazionali sui campi elettromagnetici in alta frequenza

- ❑ *Le radiazioni ottiche: classificazione e aspetti distintivi (L. Filosa, INAIL-CTSS DG)*
- ❑ *Radiazioni ottiche: meccanismi di interazione, effetti biologici, rischi per la salute e la sicurezza, condizioni di particolare sensibilità al rischio (C. Grandi, INAIL-Ricerca)*
- ❑ *Ottiche naturali: fattori ambientali, fattori personali ed elementi protettivi che condizionano l'esposizione al sole (C. Burattini, Università di Roma – La Sapienza)*
- ❑ *Indicazioni e peculiarità sulla valutazione del rischio da esposizione a radiazioni ottiche non coerenti e le novità all'orizzonte (A. Militello-INAIL Ricerca)*
- ❑ *Misure strumentali in ambito industriale e considerazioni generali per la valutazione del rischio di esposizione a radiazione infrarossa (M. Borra-INAIL Ricerca)*
- ❑ *Esposizione a radiazioni ottiche naturali del personale operante nei cantieri navali (F. Frigerio – ICS Maugeri PV)*
- ❑ *Valutazione del rischio di esposizione alle radiazioni ottiche per gli addetti ai corsi antincendio (F. Frigerio – ICS Maugeri PV)*
- ❑ *Radiazioni ottiche artificiali in ambito sanitario (R. Diliberto-IRCCS Policlinico San Matteo PV)*
- ❑ *La sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti a radiazioni ottiche (A. Modenese-Univ. Modena e Reggio Emilia)*
- ❑ *Revisione dei limiti nazionali sui campi elettromagnetici in alta frequenza (V. Lopresto-ENEA)*



# Argomenti trattati

- ❑ **Parte 1 – Aspetti peculiari delle grandezze radiometriche per la valutazione del rischio**
- ❑ **Parte 2 – Novità all'orizzonte per le ROA, ... o forse no!**

# **Parte 1 - Aspetti peculiari delle grandezze radiometriche per la valutazione del rischio**

# Le fasi propedeutiche alla misura: identificazione delle sorgenti di esposizione, scelta della strategia di valutaz.



**Radiometria**: studia e caratterizza **quantitativamente** i fenomeni connessi all'emissione delle radiazioni elettromagnetiche.

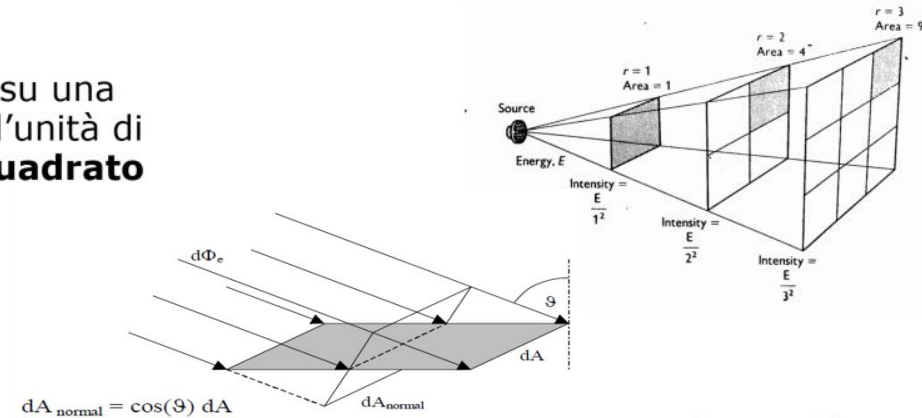
Per le esigenze di tipo protezionistico si rende necessaria la misura della **distribuzione spettrale** dell'**energia** o della **potenza radiante** incidente su una superficie o uscente da una sorgente in specifiche direzioni.

Dovendo tali grandezze caratterizzare il potenziale danno biologico determinato dall'**esposizione**, dovranno subire un processo di ponderazione spettrale per determinare le corrispondenti «**Grandezze Radiometriche Efficaci**»

# Grandezze di interesse protezionistico

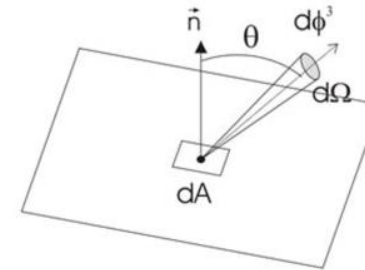
## Irradianza E:

è il flusso radiante *incidente* su una superficie per unità di area; l'unità di misura è il **watt al metro quadrato** [W/m<sup>2</sup>]



## Radianza L:

è il flusso radiante emesso da una sorgente estesa per unità di angolo solido e per unità di area proiettata su un piano normale alla direzione considerata; l'unità di misura è il **watt al metro quadrato per steradiano** [W/(sr m<sup>2</sup>)]



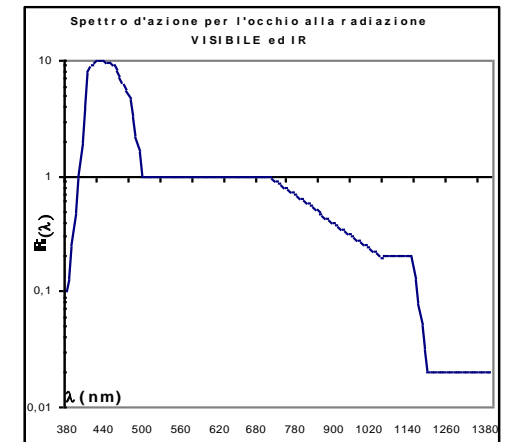
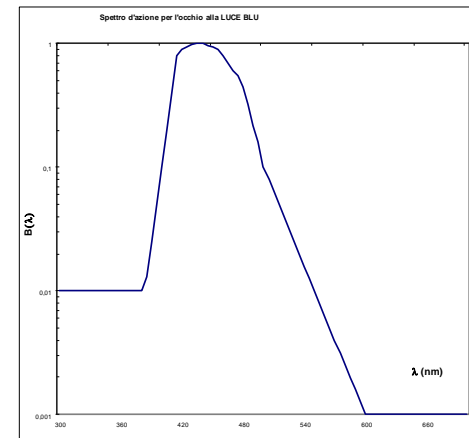
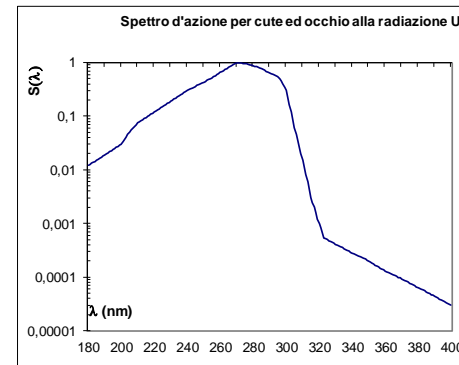
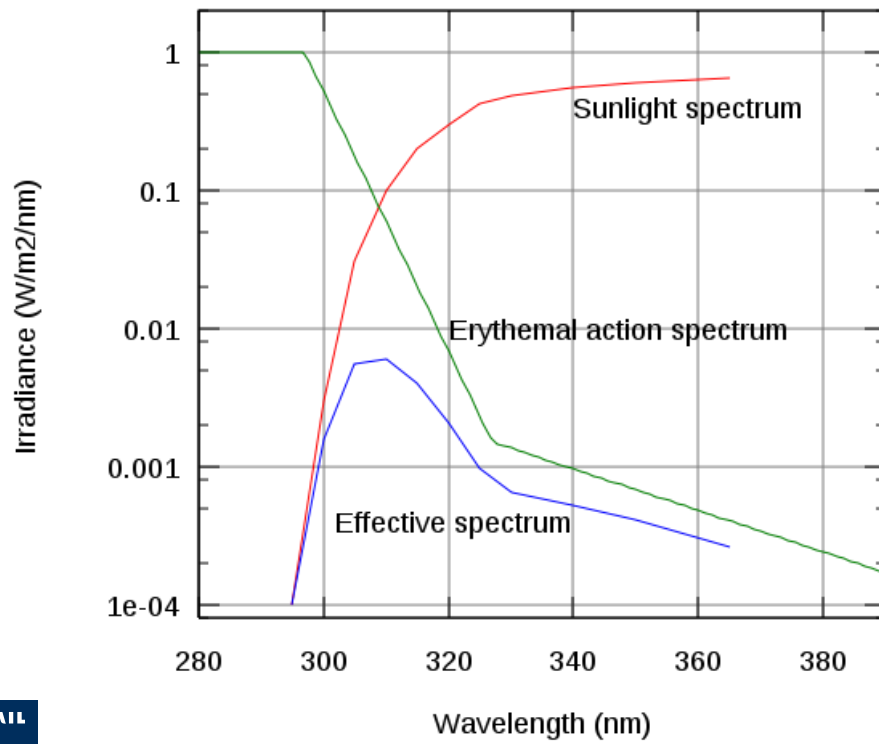
## Esposizione Radiante (H):

integrale nel tempo dell'irradianza espresso in joule su metro quadrato [J m<sup>-2</sup>]

# Lo spettro d'azione, la ponderazione spettrale e le grandezze efficaci

Lo **spettro d'azione** è una funzione complessa che correla l'efficacia relativa di una data radiazione nell'indurre uno specifico effetto biologico, alla lunghezza d'onda [adimensionale],

La **ponderazione spettrale**, ovvero la convoluzione dello spettro delle radianze (o delle irradianze) con lo spettro d'azione, **determina le corrispondenti grandezze efficaci**



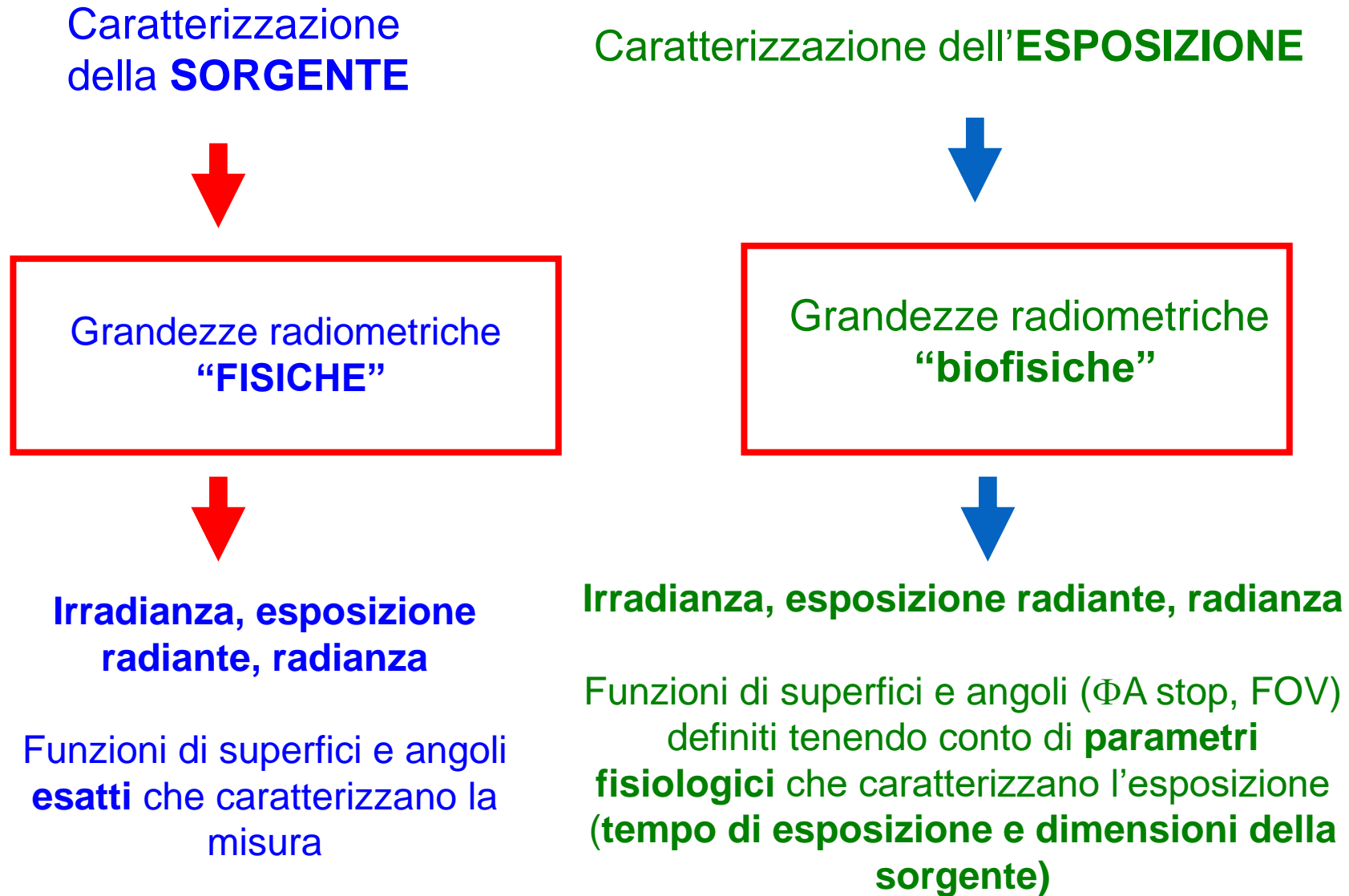


- Per la valutazione del rischio correlato all'esposizione a ROA alcune **proprietà geometriche dello strumento di misurato** (FOW, e apertura limite del sensore) sono strettamente connesse a **parametri fisiologici** (movimenti involontari oculari e del corpo) di cui bisogna tenere conto per effettuare una corretta valutazione, tenendo conto del fatto che i valori limite di esposizione sono stati definiti tenendo in considerazione questi fattori e quindi gli stessi andranno considerati in fase di misura.
- Alla luce di quanto detto si sottolinea come:

**le misure di irradianza o radianza che andrebbero "effettivamente" acquisite e considerate per il confronto con i VLE potrebbero risultare anche molto inferiori alle analoghe grandezze "fisiche" che caratterizzano la sorgente sia essa primaria o secondaria**

# Grandezze radiometriche di riferimento nella valutazione dei rischi ROA

**Note!**



## Grandezze radiometriche di riferimento nella valutazione dei rischi ROA

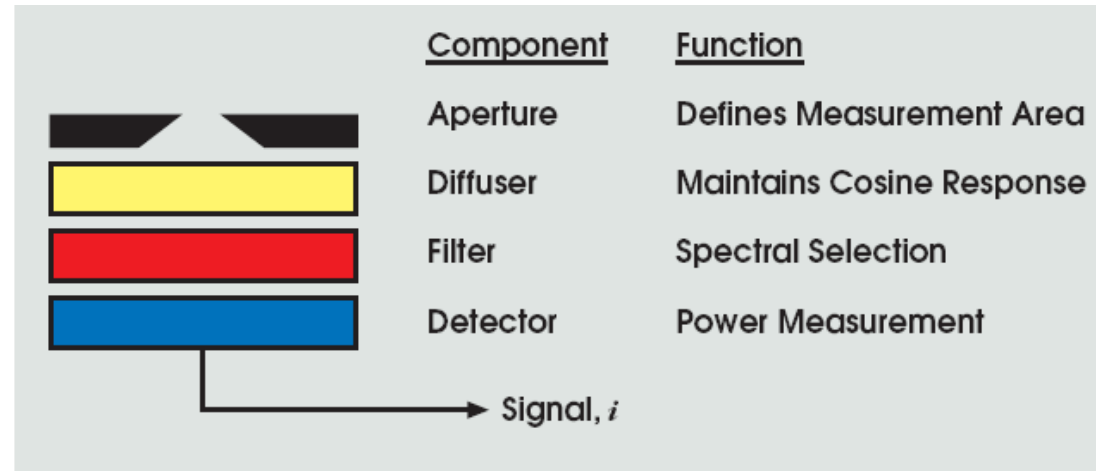
### Parametri che concorrono alla misura delle grandezze efficaci biofisiche

I parametri che concorrono alla definizione delle grandezze biofisiche sono:

- **Superficie su cui si media l'irradianza** (determinata da un diaframma o "apertura" posta sul sensore) **tiene conto di fattori biologici come:**
  - le proprietà ottiche dell'occhio (diametro pupillare)
  - Lo scattering dei tessuti
  - movimenti del corpo intero e dell'occhio
- **Angolo di accettazione (FOV) dell' sensore su cui si media la radianza** (determinata da un "ottica di raccolta" posta sul sensore) **tiene conto di fattori biologici come:**
  - movimenti dell'occhio
  - non fissazione della sorgente

IL VALORE DELLA RADIANZA NON VA PENSATO COME UNA CARATTERISTICA INTRINSECA DELLA SORGENTE, MA PIUTTOSTO UN PARAMETRO DESCRITTIVO DELL'ESPOSIZIONE

L'**apertura in un sensore** definisce l'area sulla quale viene mediata l'irradianza



Nella pratica, **l'estensione dell'apertura** è correlata a fattori fisiologici quali: le proprietà ottiche del tessuto esposto da cui dipende la diffusione della luce al suo interno, i movimenti del corpo e dal tempo di esposizione

Anche in presenza di un **flusso incidente non uniforme**, con presenza di "hot spot", i movimenti del corpo ed i fenomeni di diffusione nei tessuti comportano un distribuzione più uniforme dell'irradianza di quella che si potrebbe intuire. Ne segue che **l'irradianza (mediata sulla superficie) avrà un valore inferiore a quello massimo degli "hot spot"**

# CEI EN 62471

Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade

Norma Italiana

CEI 76-10

Data Pubblicazione

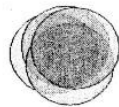
2011-03

Titolo

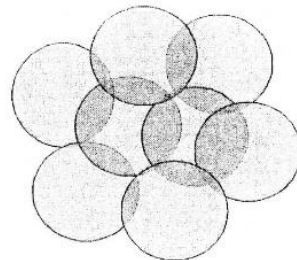
Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada  
Parte 2: Guida ai requisiti costruttivi relativi alla sicurezza da radiazione ottica non laser

La IEC 62471 richiede la misurazione della **radianza media spaziale** che prende in considerazione i movimenti e le proprietà di immagine dell'occhio. **Le misurazioni effettuate in questo modo danno un risultato differente dalle misurazioni convenzionali della radianza**, ma il risultato è più rappresentativo del rischio oculare dalla sorgente. **La misurazione della radianza media spaziale richiede un angolo di accettazione appropriato  $\gamma$  che dipende fortemente dalla durata dell'esposizione**. Quindi, il corrispondente FOV del set up di misura può essere più piccolo della sorgente (contenuto nella sorgente, vedi Figura A.3.a), o più grande della sorgente (contenente la sorgente, Figura A.3.b), dipendendo dalla dimensione caratteristica della sorgente e dalla durata di esposizione applicata determinata dal gruppo di rischio. **Ciò è molto diverso dalle misurazioni convenzionali della radianza**, dove la sorgente deve sempre essere al di sopra dell'area di misura. Indipendentemente dalla dimensione reale della sorgente, **i limiti della radianza sono collegati all'area definita del FOV**.

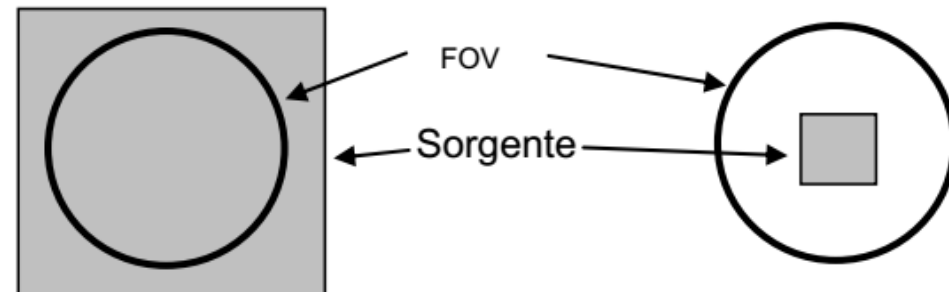
Small exposure durations,  
small eye-movements



Large exposure durations,  
large eye-movements



A.3.a

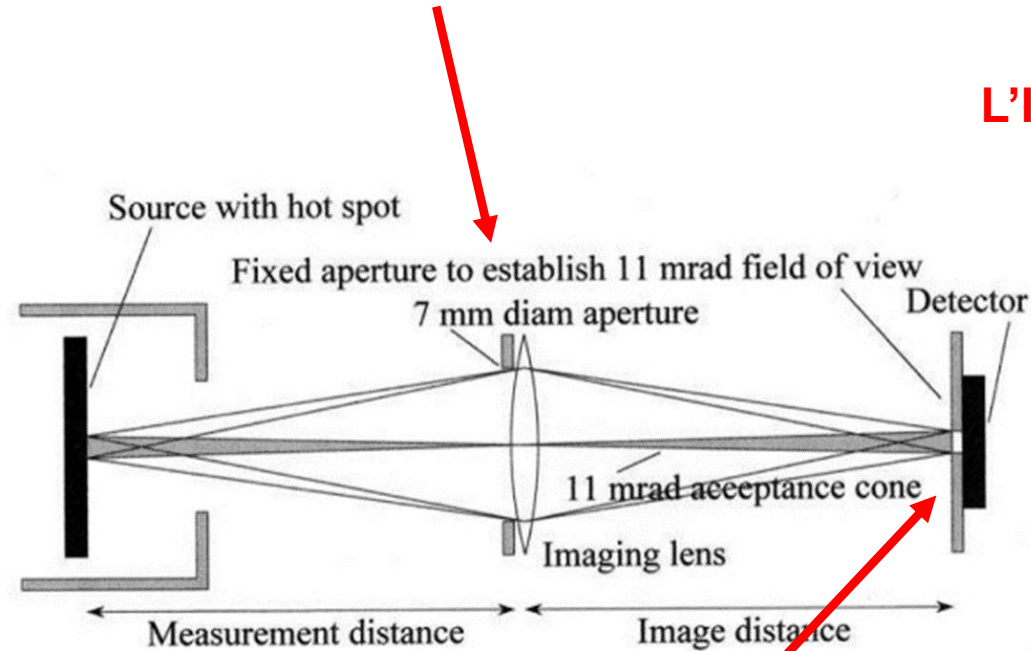


A.3.b

# Dispositivo per la misura della radianza

l'**apertura limitante** impedisce che eventuali radiazioni non provenienti dalla sorgente raggiungano il sensore

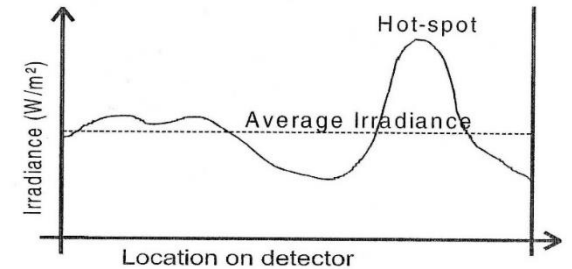
L'**ICNIRP**, suggerisce nei casi di:



L'**angolo di accettazione** (field of view) da utilizzarsi per la misura viene determinato dal diametro dell'**apertura del sensore** e dovrà essere scelto sulla base del tempo di esposizione al fine di considerare i movimenti oculari e dell'assenza di fissazione volontaria. La focale della lente determina la **distanza di misura**

$$\Phi_{A \text{ stop}} = 7\text{mm per}$$

- Esposizioni localizzate
- Profili non omogenei di irradianza/radianza (presenza di "Hot-Spot")



$$\Phi_{A \text{ stop}} \geq 7\text{mm} \quad (25 \text{ mm} - \text{ICNIRP/97}) \text{ per}$$

- Profili omogenei di irradianza/radianza

**LA RIDUZIONE DELL'APERTURA RISPETTO A QUELLA PREVISTA IN PRESENZA DI "HOT-SPOT" COMPORTA UNA SOVRASTIMA DEL RISCHIO**

Il **Field of view (FOV) in un sensore** definisce l'angolo rispetto al quale viene mediata la radianza

**L'ICNIRP**, suggerisce per la valutazione del:

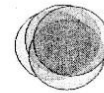
**Rischio retinico di natura fotochimica (luce blu) 300 – 700 nm**

$$\gamma_{\text{ph}} = 11 \text{ mrad} \quad \text{per} \quad t \leq 100 \text{ s}$$

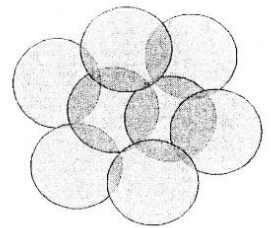
$$\gamma_{\text{ph}} = 1.1 * t^{0,5} \text{ mrad} \quad \text{per} \quad 100 < t < 10^4 \text{ s}$$

$$\gamma_{\text{ph}} = 110 \text{ mrad} \quad \text{per} \quad t \geq 10^4 \text{ s}$$

Small exposure durations,  
small eye-movements



Large exposure durations,  
large eye-movements



Il **Fiel of view (FOV) in un sensore** definisce l'angolo rispetto al quale viene mediata la radianza

**L'ICNIRP**, suggerisce per la valutazione del:

**Rischio retinico di natura termica 780 – 1400 nm (assenza di stimolo luminoso)**

$\gamma_{th} = 11 \text{ mrad}$  per  $t = \text{qualsiasi}$

**Rischio retinico di natura termica 380 – 1400 nm (presenza di stimolo luminoso)**

$\gamma_{th} = 11 \text{ mrad}$  per  $t \geq 25 \text{ s}$

$\gamma_{th} = 5 \text{ mrad}$  per  $t \leq 25 \text{ s}$  se presenti "hot-spot"



# L'angolo di vista delle ottiche di raccolta delle radiazioni per le misure di radianza

BS EN 14255-2:2005

Measurement and assessment of personal exposures to incoherent optical radiation. Visible and infrared radiation emitted by artificial sources in the workplace

L'ottica dovrà presentare un **campo di vista ristretto** (il punto 1.1 dell'allegato XXXVII D.Lg 81 prevede un campo di misura di **11 mrad - 0,63 gradi** quando si valuta il rischio termico per sorgenti con scarsa emissione nel visibile).

EN 14255-2:2005 (E)

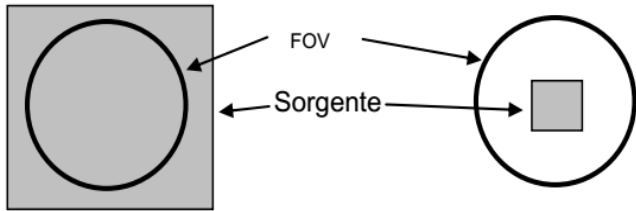
**FOV del sensore**

**Angolo sotteso dalla sorgente**

Table E.1 – Survey of suitable measurement methods

Hazard to be assessed	Method according to this annex subclause	$\alpha$	$\Delta t_{exp}$	Quantity to be determined	Wavelength-range in nm	Suitable methods		Angle of acceptance $\gamma$
						Radiometer	Spectroradiometer	
retinal thermal hazard	E.2	$\leq 1,7$ mrad	$< 10 \mu s$	$L_r$	380 to 1 400	A	C	1,7 mrad
	E.2	$> 1,7$ mrad	$< 10 \mu s$	$L_r$	380 to 1 400	A	C	$1,7 \text{ mrad} \leq \gamma \leq 100 \text{ mrad}$ and $\gamma \leq \alpha$
	E.2	$\leq 1,7$ mrad	$10 \mu s \leq \Delta t_{exp} \leq 10 \text{ s}$	$L_r$	380 to 1 400	A	B, C	1,7 mrad
	E.2	$> 1,7$ mrad	$10 \mu s \leq \Delta t_{exp} \leq 10 \text{ s}$	$L_r$	380 to 1 400	A	B, C	$1,7 \text{ mrad} \leq \gamma \leq 100 \text{ mrad}$ and $\gamma \leq \alpha$
	E.2	$\leq 1,7$ mrad	$> 10 \text{ s}$	$L_r$	380 to 1 400	A	B, C	1,7 mrad
	E.2	$> 1,7$ mrad	$> 10 \text{ s}$	$L_r$	380 to 1 400	A	B, C	$1,7 \text{ mrad} \leq \gamma \leq 100 \text{ mrad}$ and $\gamma \leq \alpha$
blue-light hazard	E.4	$\geq 11$ mrad	$< 10\,000 \text{ s}$	$G_b$	300 to 700	G, H	I, J	$11 \text{ mrad} \leq \gamma \leq 100 \text{ mrad}$ and $\gamma \leq \alpha$
	E.3	$\geq 11$ mrad	$> 10\,000 \text{ s}$	$L_b$	300 to 700	D	E, F	$11 \text{ mrad} \leq \gamma \leq 100 \text{ mrad}$ and $\gamma \leq \alpha$
	E.5	$< 11$ mrad	$< 10\,000 \text{ s}$	$H_b$	300 to 700	K, L	M, N	-
	E.6	$< 11$ mrad	$> 10\,000 \text{ s}$	$E_b$	300 to 700	O	P, Q	-
IR-radiation hazard to the eye	E.7		$< 1\,000 \text{ s}$	$E$	780 to 3 000	R	S, T	-
	E.7		$> 1\,000 \text{ s}$	$E$	780 to 3 000	R	S, T	-
IR-radiation hazard to the retina (no visual stimulus)	E.8	$< 11$ mrad	$> 10 \text{ s}$	$L_r$	780 to 1 400	U	V, W	11 mrad
	E.8	$\geq 11$ mrad	$> 10 \text{ s}$	$L_r$	780 to 1 400	U	V, W	$11 \text{ mrad} \leq \gamma \leq 100 \text{ mrad}$ and $\gamma \leq \alpha$
	E.8	$< 11$ mrad	$< 10 \text{ s}$	$L_r$	780 to 1 400	U	V, W	11 mrad
	E.8	$\geq 11$ mrad	$< 10 \text{ s}$	$L_r$	780 to 1 400	U	V, W	$11 \text{ mrad} \leq \gamma \leq 100 \text{ mrad}$ and $\gamma \leq \alpha$
VIS/IR thermal injury to the skin	E.9		$\leq 10 \text{ s}$	$H$	380 to 3 000	X, Y	See note 2	-

NOTE 1 The numerical values for  $\alpha$ ,  $\Delta t_{exp}$ , the wavelength ranges and  $\gamma$  in Table E.1 are taken from the ICNIRP Guideline [1] as examples. If a different set of limit values is applied the table should be adapted accordingly.



## **Parte 2 - Novità all'orizzonte per le ROA, ... o forse no!**

# Novità all'orizzonte per le ROA, ... o forse no!

I **valori limite di esposizione** (ELV) per le **radiazioni laser** e per le **radiazioni incoerenti, visibili e infrarosse** negli allegati della direttiva 2006/25/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulle prescrizioni minime di sicurezza e salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (radiazioni ottiche artificiali) sono stati determinati sulla base di dati scientifici pubblicati dall'**ICNIRP** (Commissione internazionale per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti) più di 26 anni fa. Da allora, nuove scoperte scientifiche hanno fornito la base per lo sviluppo da parte dell'ICNIRP di nuovi criteri rivisti per la valutazione del rischio e nuovi ELV, pubblicati nel 2013. Tuttavia, la Commissione europea non ha adottato alcuna azione per rivedere gli ELV negli allegati di questa direttiva.

Nel settembre 2023, un »**position paper**» riguardante la necessità di revisione dei valori limite di esposizione (ELV) per le radiazioni laser e per le radiazioni incoerenti, visibili e infrarosse è stato redatto e firmato da 7 istituti **PEROSH**.

All'inizio di ottobre 2023 il documento di posizione è stato inviato alla **Direzione generale per l'occupazione, gli affari sociali e l'inclusione** (DG EMPL) della **Commissione europea** con la richiesta di adottare le misure necessarie per modificare gli allegati della direttiva 2006/25/CE.

Proposta di modifica dei **Limiti di Esposizione** per le **Radiazioni Ottiche Artificiali (ROA)** della **Direttiva 2006/25/EC** (allegato 1) in accordo con le Linee guida più recenti pubblicate dall'ICNIRP nel 2013.

## - PRESUPPOSTI ALLA BASE DELL'EVOLUZIONE NORMATIVA -

I Valori Limite di Esposizione (**VLE**) riportati nella DIRETTIVA 2006/25/CE sono stati stabiliti sulla base delle raccomandazioni pubblicate dall'ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) rispettivamente per le:

- **ROA non Coerenti dello spettro dell'Ultravioletto nel 2004**

UV Guidelines (180 nm - 400 nm) - 2004

GUIDELINES  
1 Aug 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; 2004.

- **ROA non Coerenti dello spettro del Visibile e dell'Infrarosso nel 1997** (oltre 25 anni fa!!!!)

Guidelines (0.38 - 3µm) - 1997

GUIDELINES  
1997

Guidelines on Limits of Exposure to Broad-Band Incoherent Optical Radiation (0.38 to 3µm). Health Physics 73 (3): 539-554; 1997.

- **ROA Coerenti (LASER) nel 1996 e nel 2000**

Laser Guidelines (400 nm - 1.4 µm) - 2000

GUIDELINES  
1 Oct 2000

Revision of the Guidelines on Limits of Exposure to Laser radiation of wavelengths between 400 nm and 1.4 µm. Health Physics 79 (4): 431-440; 2000.

## *Quali presupposti per un adeguamento allo stato dell'arte dei VLE?*

**Evoluzione delle norme** o **specifiche** europee o **internazionali** armonizzate più pertinenti **alle nuove conoscenze relative all'esposizione dei lavoratori alle radiazioni ottiche**

**Adozione di direttive** in materia di **armonizzazione tecnica** e **standardizzazione** riguardanti la **progettazione, la costruzione, la fabbricazione o la realizzazione di attrezzature** e/o luoghi di lavoro;

Proposta di modifica dei **Limiti di Esposizione** per le **Radiazioni Ottiche Artificiali (ROA)** della **Direttiva 2006/25/EC** (allegato 1) in accordo con le Linee guida più recenti pubblicate dall'ICNIRP nel 2013.

## - FONDAMENTI SCIENTIFICI ALLA BASE DELL'EVOLUZIONE NORMATIVA -

l'**ICNIRP** alla luce del **progresso delle conoscenze sulle soglie di danno**, ha riconsiderato gli effetti sull'occhio delle ROA (Coerenti e non), in particolare relativamente al **danno termico a carico della retina**, ma anche per il **rischio termico per cornea e cristallino** e per il **rischio da luce blu**, ciò ha portato l'ICNIRP a modificare i corrispondenti valori limite di esposizione (VLE).

Nel **2013** sono stati pubblicate le **nuove raccomandazioni** e i **valori limite di esposizione (VLE) per le ROA** incoerenti appartenenti alle bande spettrali del Visibile e dell'Infrarosso e, parallelamente, alcuni valori limite per le radiazioni LASER

Conseguentemente a tali modifiche, l'International Electrotechnical Commission (**IEC**) ha pubblicato la **terza edizione** dello **Standard IEC 60825-1** che presenta notevoli variazioni rispetto alla precedente edizione.

Guidelines Visible and Infrared Radiation (up to 3000nm) - 2013

GUIDELINES  
2013

Guidelines on Limits of Exposure to Incoherent Visible and Infrared Radiation. Health Phys 105(1):74-96; 2013.

Guidelines on Laser Radiation (180nm - 1000µm) - 2013

GUIDELINES  
1 Sep 2013

Guidelines on Limits of Exposure to Laser Radiation of Wavelengths between 180 nm and 1,000 µm. Health Phys 105(3):271-295; 2013.

**IEC 60825-1:2014**

Safety of laser products - Part 1: Equipment classification and requirements

# Proposta di modifica dei Limiti di Esposizione per le Radiazioni Ottiche Artificiali (ROA) della Direttiva 2006/25/EC

News

## Position Paper: Exposure limits values (ELVs) for artificial optical radiation in Directive 2006/25/EC

Published: 18 October 2023

Home > News > Position Paper: Exposure limits values (ELVs) for artificial optical radiation in Directive 2006/25/EC

### Position Paper

Exposure limits values (ELVs) for artificial optical radiation in Directive 2006/25/EC

The need for action by the European Commission to revise ELVs in line with well-established scientific findings

The Directive 2006/25/EC of the European Parliament and of The Council of 5 April 2006 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to risks arising from physical agents (artificial optical radiation) [19th individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC] includes two Annexes containing risk assessment criteria and ELVs for "Non-coherent optical radiation" – Annex I and "Laser optical radiation" – Annex II.

<https://perosh.eu/news/position-paper-exposure-limits-values-elvs-for-artificial-optical-radiation-indirective-2006-25-ec/>

## PEROSH – Partnership for European Research in Occupational Safety and Health.

“PEROSH è una rete costituita da 14 istituti europei che si occupano di salute e sicurezza sul lavoro (SSL) di 13 Paesi.

Svolgono ruoli chiave nelle affiliazioni nazionali a governi/autorità e sistemi di assicurazione sanitaria e contro gli infortuni.

I membri di PEROSH mirano a:

- **cooperare e coordinare gli sforzi europei di ricerca e sviluppo nel campo della sicurezza e salute sul lavoro (Occupational Safety and Health OSH).**
- **Diffondere le nuove scoperte sulle questioni di SSL e agire come "think tank" dell'UE.**



# Proposta di modifica dei Limiti di Esposizione per le ROA della Direttiva 2006/25/EC

## - Razionale del POSITION PAPER del PEROSH -

I «livelli di esposizione efficace» secondo l'ICNIRP 2013 sono inferiori a quelli previsti dalla direttiva che si basa sull'ICNIRP 1997, il che significa che:

**i nuovi criteri e conseguenti VLE sono nella maggior parte dei casi meno restrittivi**

- **Gli Stati membri dell'UE possono applicare nei propri Paesi soltanto criteri più restrittivi di quelli comunitari, poiché la Direttiva detta i «requisiti MINIMI di salute e sicurezza»**

(in conformità all'articolo 251 del trattato e al preambolo (punto 6) della direttiva 2006/25/CE).

**Il recepimento delle raccomandazioni ICNIRP 2013 non può che passare attraverso la modifica dell'Allegato I della Direttiva 2006/25/CE.**



# ROA Incoerenti - Alcune implicazioni in conseguenza del recepimento delle raccomandazioni più recenti dell'ICNIRP

## PRIMA

Guidelines (0.38 - 3µm) - 1997

GUIDELINES  
1997

Guidelines on Limits of Exposure to Broad-Band Incoherent Optical Radiation (0.38 to 3µm). Health Physics 73 (3): 539-554; 1997.

-la dipendenza del limite per il rischio retinico (380-1,400 nm) dalle dimensioni della sorgente è ora una funzione della durata dell'esposizione.

## DOPO

Guidelines Visible and Infrared Radiation (up to 3000nm) - 2013

GUIDELINES  
2013

Guidelines on Limits of Exposure to Incoherent Visible and Infrared Radiation. Health Phys 105(1):74-96; 2013.

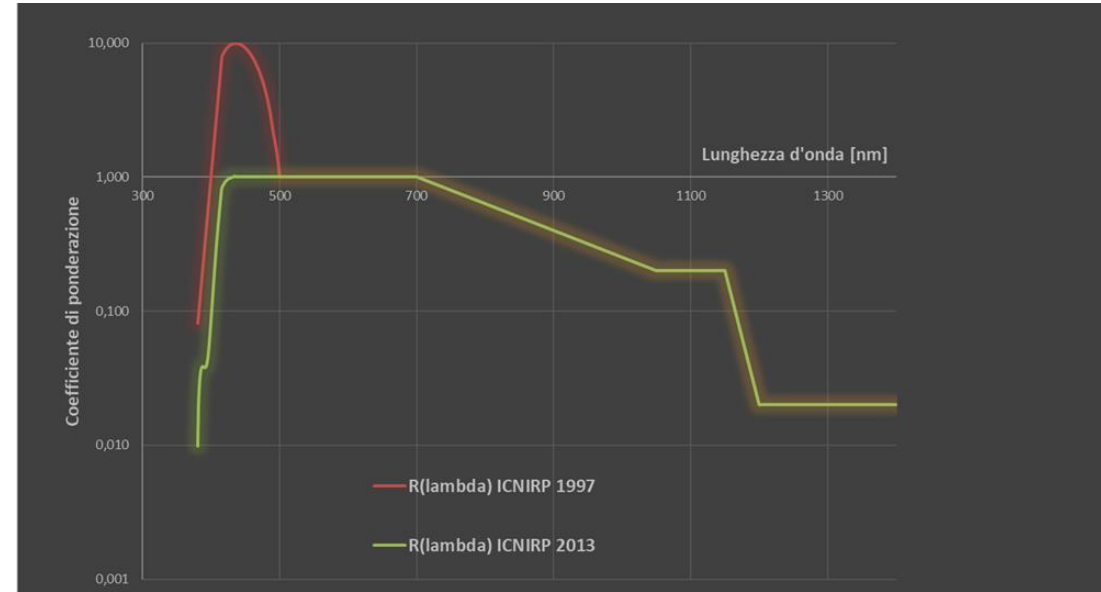
Indice	Lunghezza d'onda nm	Valori limite di esposizione	Unità	Commenti	Parte del corpo
g.	380-1 400 (Visibile e IRA)	$L_R = \frac{2,8 \cdot 10^7}{C_a}$ per $t > 10$ s	[W m <sup>-2</sup> sr <sup>-1</sup> ]	$C_a = 1,7$ per $\alpha \leq 1,7$ mrad $C_a = \alpha$ per $1,7 \leq \alpha \leq 100$ mrad $C_a = 100$ per $\alpha > 100$ mrad	occhio: retina
h.	380-1 400 (Visibile e IRA)	$L_R = \frac{5 \cdot 10^7}{C_a^{0,25}}$ per $10 \mu s \leq t \leq 10$ s	$L_R$ : [W m <sup>-2</sup> sr <sup>-1</sup> ] t: [secondi]	$\lambda_1 = 380; \lambda_2 = 1 400$	
i.	380-1 400 (Visibile e IRA)	$L_R = \frac{8,89 \cdot 10^8}{C_a}$ per $t < 10 \mu s$	[W m <sup>-2</sup> sr <sup>-1</sup> ]		
j.	780-1 400 (IRA)	$L_R = \frac{6 \cdot 10^6}{C_a}$	[W m <sup>-2</sup> sr <sup>-1</sup> ]	$C_a = 11$ per $\alpha \leq 11$ mrad	

## Retinal thermal exposure limits

	Exposure Duration t seconds	Source size $\alpha$ radians	Radiance $L_R^{EL}$ $W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$ (t in s and alpha in rad)
Basic Exposure Limit	$1 \times 10^{-6} s \leq t < 0.25 s$	$\alpha_{min} \leq \alpha \leq \alpha_{max}$	$2.0 \times 10^4 \cdot \alpha^{-1} \cdot t^{-0.25}$
	$t < 1 \times 10^{-6} s$	$\alpha_{min} \leq \alpha \leq \alpha_{max}$	-
	$t \geq 0.25 s$	$\alpha_{min} \leq \alpha \leq \alpha_{max}$	$2.8 \times 10^4 \cdot \alpha^{-1}$
Small Sources	$t < 1 \times 10^{-6} s$	$\alpha \leq \alpha_{min}$	-
	$1 \times 10^{-6} s \leq t < 0.25 s$	$\alpha \leq \alpha_{min}$	$1.3 \times 10^7 \cdot t^{-0.25}$
	$t \geq 0.25 s$	$\alpha \leq \alpha_{min}$	$1.9 \times 10^7$
Large Sources	$t < 1 \times 10^{-6} s$	$\alpha \geq \alpha_{max}$	-
	$1 \times 10^{-6} s \leq t < 625 \times 10^{-6} s$	$\alpha \geq \alpha_{max}$	-
	$625 \times 10^{-6} s \leq t < 0.25 s$	$\alpha \geq \alpha_{max}$	-
	$t \geq 0.25 s$	$\alpha \geq \alpha_{max}$	$28 \times 10^4$

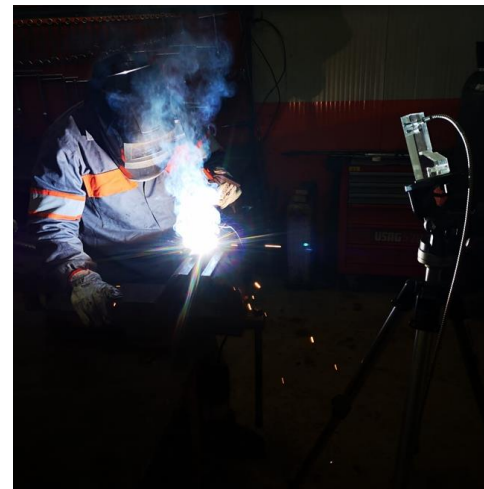
# ROA Incoerenti - Alcune implicazioni in conseguenza del recepimento delle raccomandazioni più recenti dell'ICNIRP

-la curva di pesatura spettrale ( $\lambda = 380-1400\text{nm}$ )  $R(\lambda)$  per il rischio termico per la retina è stata rivista, Il fattore 10 precedentemente utilizzato (stabilito nel 1997 per "maggiore sicurezza") per l'intervallo di lunghezza d'onda 380-495 nm è stato abbandonato.



Confronto tra le curve di pesatura  $R(\lambda)$  ICNIRP 1997 e ICNIRP 2013

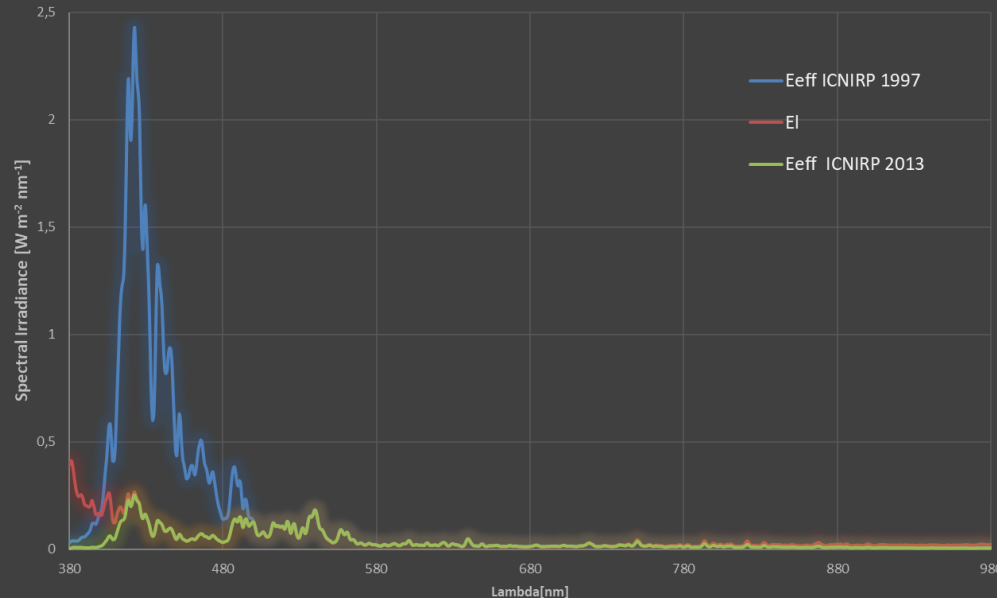
## Esempio 1: sorgente: Arco di saldatura TIG



Nota:

**Effetto significativo sull'irradianza efficace  $E_{(R)}$  a causa del contributo spettrale relativo della sorgente nell'intervallo spettrale: 380-500 nm**

Spettro Arco Saldatura TIG - Visibile e IRA



**ROA Coerenti** - Alcune implicazioni in conseguenza del recepimento delle raccomandazioni più recenti dell'ICNIRP e dell'aggiornamento degli standard di prodotto

- Introduzione della classe **1C**
- Introduzione di targhette informative alternative
- Attualmente persiste un **diffimità tra** i **valori limite di prodotto** (IEC 60825-1:2014 e EN 60825-1:2015) e i **valori limite di esposizione** stabiliti per la tutela della salute e sicurezza dei lavoratori (DIRETTIVA 2006/25/CE, DLgs.81/2008), determinando per i VLE più recenti definiti dall'ICNIRP : **condizioni più restrittive in alcuni casi, meno in altri**, ne consegue che **non sarà possibile utilizzare i criteri di classificazione dei LASER conformi alla EN 60825-1:2015 per la valutazione del rischio nei luoghi di lavoro** e per la protezione dei lavoratori i cui limiti al momento fanno riferimento alle raccomandazioni più datate dell'ICNIRP (1996 e 2000), **imponendo in molti casi una più complessa procedura di valutazione del rischio con conseguenti importanti oneri per le aziende.**

Ad esempio: Si può verificare il caso in cui vengano immessi sul mercato **LASER di classe 1** (classificati sulla base dello standard Standard IEC 60825-1:2014 ) con **fascio divergente** ed emissione nell'intervallo **1200-1400 nm** che, sulla base delle loro caratteristiche, si possono considerare **«sicuri» per l'occhio ma non per la pelle** rispetto ai VLE vigenti per legge!!!

**Per un approfondimento sul tema si consiglia la lettura dell'articolo:** "sicurezza Laser: i cambiamenti introdotti nella terza edizione dello standard IEC 60825-1", Dante Milani, Bollettino AIRP Settembre 2014

# Conclusione: ... la risposta della Commissione Europea

Home > News > Reply on position paper by Directorate General for Employment, Social Affairs and Inclusion

News

## Reply on position paper by Directorate General for Employment, Social Affairs and Inclusion

Published: 29 November 2023

Position Paper

Exposure limits values (ELVs) for artificial optical radiation in Directive 2006/25/EC

The need for action by the European Commission to revise ELVs in line with well-established scientific findings

The Directive 2006/25/EC of the European Parliament and of The Council of 5 April 2006 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to risks arising from physical agents (artificial optical radiation) (19th individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC) includes two Annexes containing risk assessment criteria and ELVs for "Non-coherent optical radiation" – Annex I and "Laser optical radiation" – Annex II.

<https://perosh.eu/news/reply-on-position-paper/>

Siamo lieti di informare che il 3 novembre 2023 PEROSH ha ricevuto una risposta al suo [position paper](#) dal [Sig. Stefan Olsson](#), Vicedirettore generale della Direzione generale per l'occupazione, gli affari sociali e l'inclusione.

Il Sig. Olsson ha confermato che garantire luoghi di lavoro sicuri è un obiettivo continuo della Commissione e nel [Quadro strategico OSH dell'UE \(2021-2027\)](#) la Commissione ha già annunciato la sua intenzione di indagare ulteriormente sui rischi derivanti dagli agenti fisici.

Il vicedirettore ha inoltre affermato che la DG Occupazione è attualmente in stretto contatto con l'ICNIRP per quanto riguarda i **futuri aggiornamenti** delle linee guida di base della [direttiva 2006/25/CE](#) e ha osservato che la Commissione europea garantirà la consultazione di tutte le parti interessate durante il processo di revisione della direttiva 2006/25/CE.

**Possiamo quindi dormire sonni tranquilli, ... per il prossimo futuro non cambierà molto sull'argomento!**

Grazie  
dell'attenzione!

[a.militello@inail.it](mailto:a.militello@inail.it)