



Radiazioni Ottiche Artificiali: cosa sono, dove sono presenti nei luoghi di lavoro

Dr. Riccardo Di Liberto

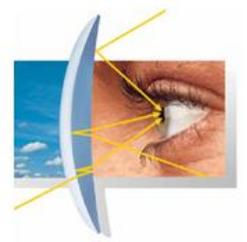
Struttura Complessa di Fisica Sanitaria



Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo -Pavia



Radiazioni Ottiche Artificiali (ROA)



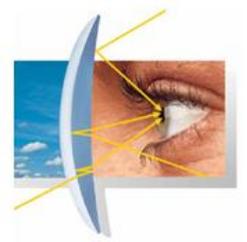
Le radiazioni ottiche sono caratterizzate dalla loro lunghezza d'onda (nm).

Sono divise in radiazioni infrarosse, visibili e ultraviolette.

Possono essere emesse in modo "coerente" o "incoerente" e continuo o pulsato.



Radiazioni Ottiche Artificiali (ROA)

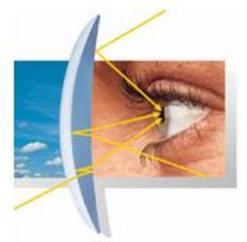


Sono "coerenti" le radiazioni ottiche emesse da una sorgente LASER

Sono "incoerenti" le radiazioni ottiche emesse dal sole o dalle lampadine a incandescenza o a scarica di gas o da una saldatrice ad arco elettrico.



Radiazioni Ottiche Artificiali (ROA)

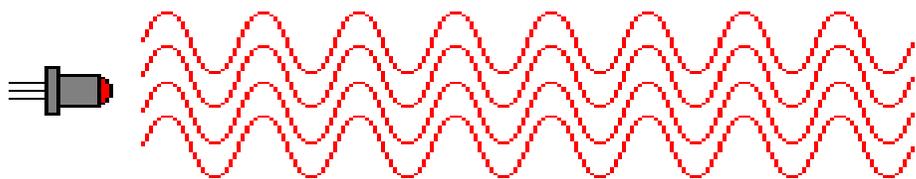


La "coerenza" è una caratteristica delle radiazioni elettromagnetiche legate alla "fase" dell'onda durante la propagazione.

In particolare nelle sorgenti coerenti gli atomi si diseccitano tutti in fase tra loro.

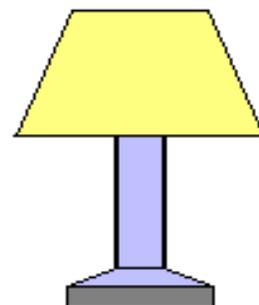


Radiazioni Ottiche Artificiali (ROA)

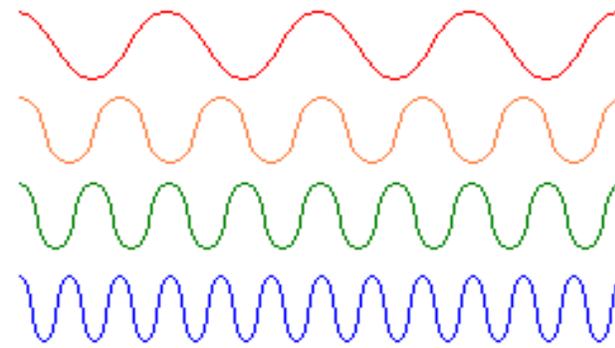


LASER

**LUCE MONOCROMATICA
E COERENTE**



**LAMPADA A
INCANDESCENZA**



**LUCE POLICROMATICA
E INCOERENTE**

Francesco Buffa



Esempi di sorgenti di radiazioni ottiche artificiali

COERENTI

- qualsiasi tipo di LASER

NON COERENTI

- lampade o L.E.D. per fototerapia
- lampade scialitiche e per usi diagnostici/terapeutici
- lampade per luce pulsata, abbronzatura, polimerizzazione di materiali, "curing" industriale, termorestringimento, sterilizzazione, fotoincisione
- saldatrici ad arco voltaico
- riscaldatori radianti
- fornaci e corpi incandescenti

Esempi di sorgenti ROA non coerenti



Pannelli radianti



Fornaci per vetro e metalli



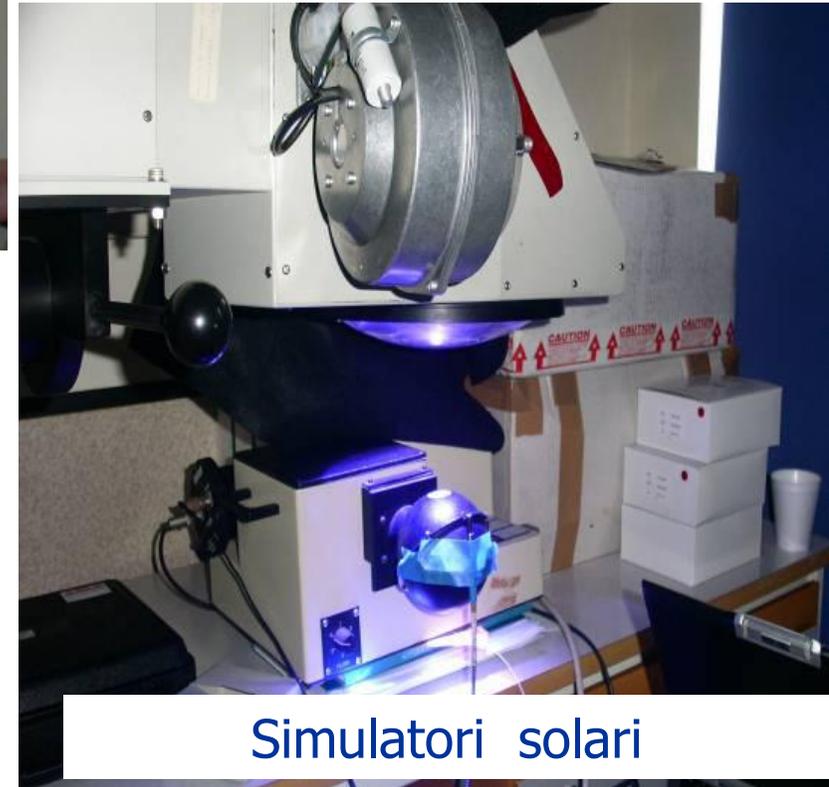


Esempi di sorgenti ROA non coerenti

Faretti alogeni



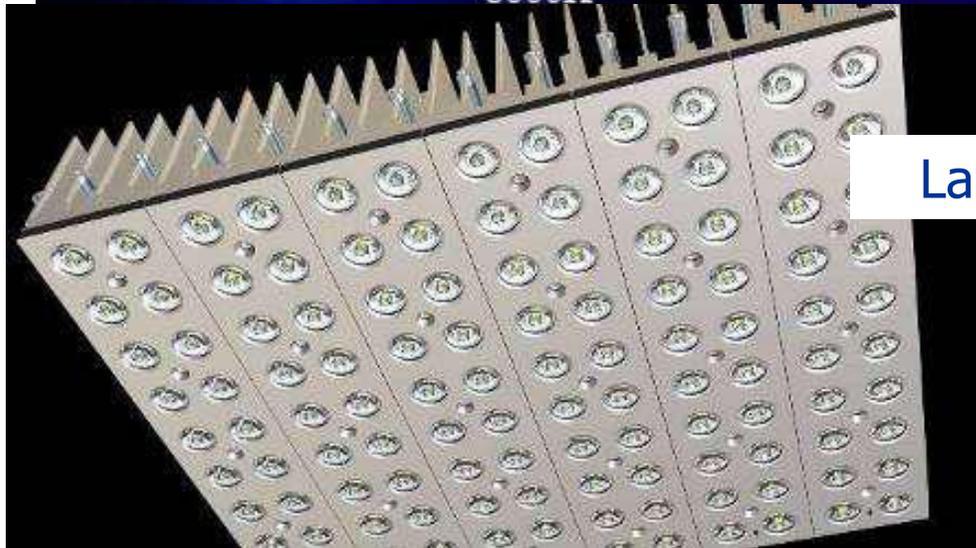
Lampade scialitiche



Simulatori solari



Esempi di sorgenti ROA non coerenti



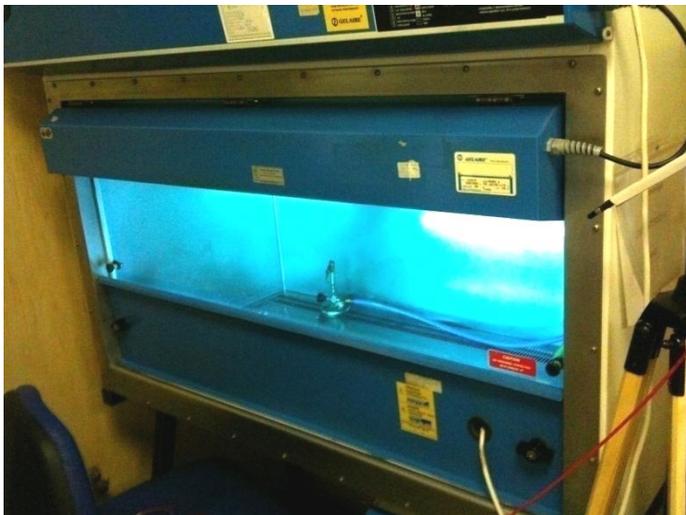
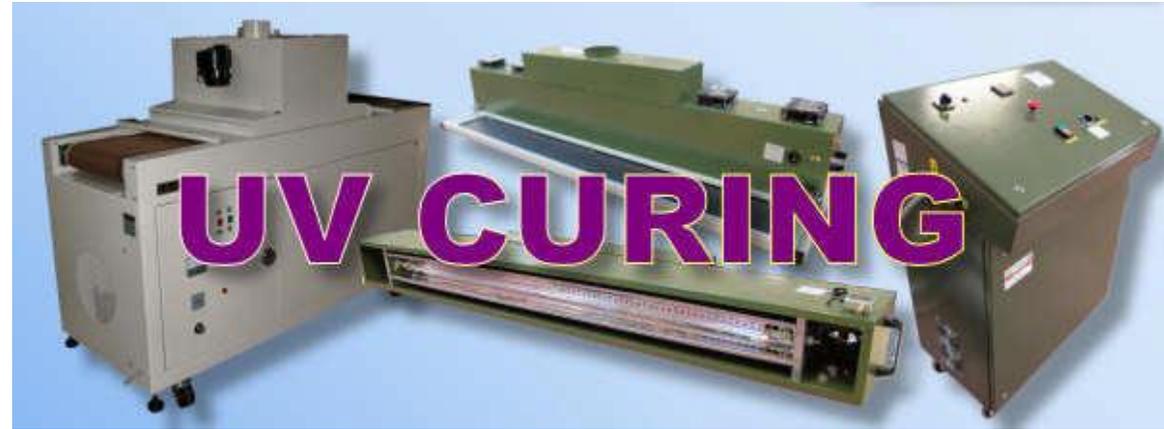
Lampade allo Xenon e LED



Esempi di sorgenti ROA non coerenti



Sorgente UV compatta per il trattamento ed asciugatura di colle e vernici UV su piccole superfici



Cappa biologica con sorgente UV germicida





Esempi di sorgenti ROA non coerenti



Lampade ad alogenuri metallici per illuminazione



Esempi di sorgenti ROA non coerenti



Sorgenti di luce blu per
indurimento di resine



Esempi di sorgenti ROA non coerenti



Lampade insetticide



Videoproiettori



Esempi di sorgenti ROA non coerenti



Saldatrici ad arco elettrico



Saldatrici a gas



Esempi di sorgenti ROA non coerenti



Lampade a scarica di gas
(ad alogenuri metallici)





Esempi di sorgenti ROA non coerenti

Luce pulsata



LED per fototerapia



Lampade UV per fototerapia



Esempi di sorgenti ROA coerenti (LASER)

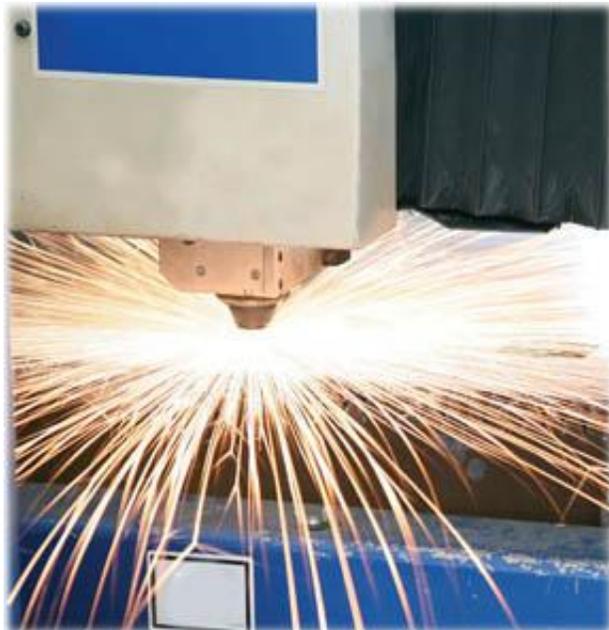
LASER medicali



Esempi di sorgenti ROA coerenti (LASER)



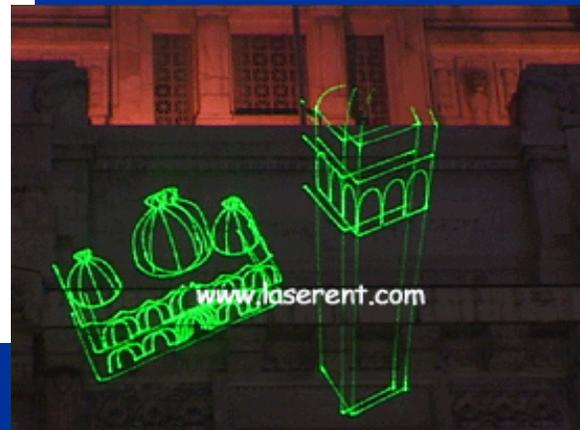
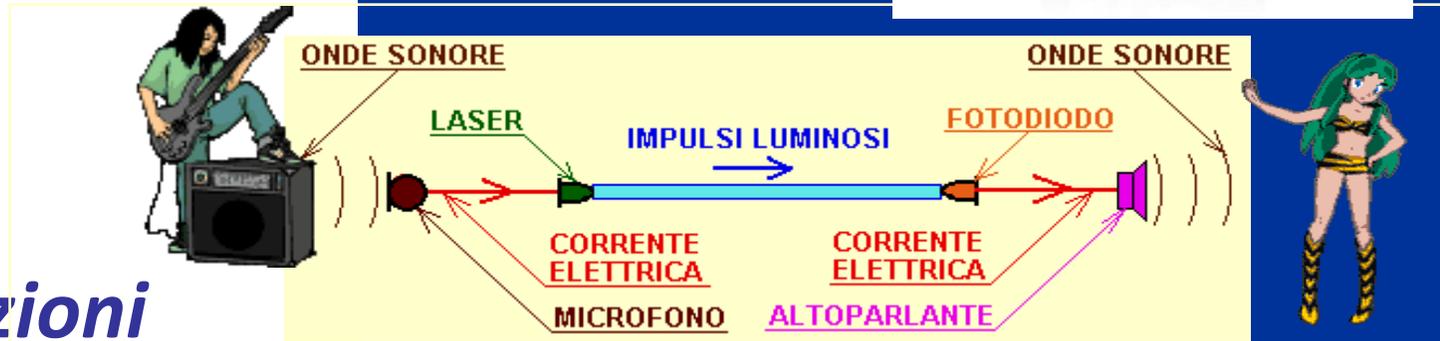
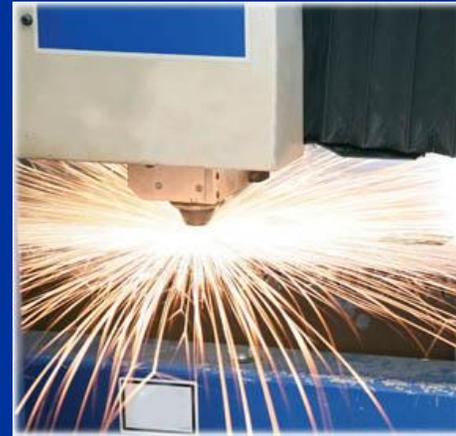
LASER industriali





Principali applicazioni LASER industriali e civili

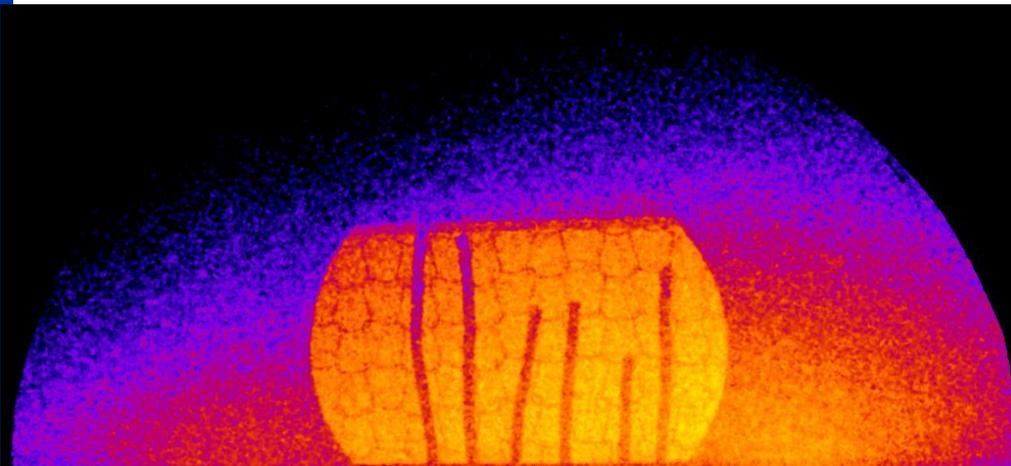
- **Taglio**
- **Saldatura**
- **Marcatura**
- **Foratura**
- **Abrasione**
- **Telecomunicazioni**
- **Telemetria**
- **Spettacolo**
- **Commercio**





Principali applicazioni LASER nella ricerca

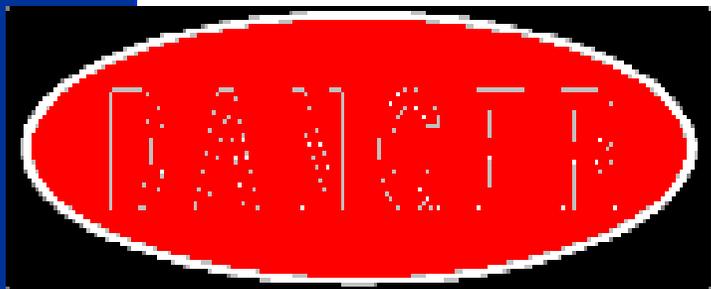
- *Restauro e pulitura di opere d'arte*
- *Generazione di plasmi*
- *Spettrometria*



Classificazione dei laser

IEC 60825-1

- La pericolosità degli apparecchi LASER è definita attraverso delle “classi” crescenti in funzione dei rischi che generano:
- classe 1 - 1M
- classe 2 - 2M
- classe 3R – 3B*
- classe 4 *



Scanner (dispositivi a scansione)

Gli scanner utilizzano specchi mobili per deflettere il fascio lungo un'area predefinita in modo controllato. Tali sistemi in genere fanno uso di motori passo-passo gestiti da apposite interfacce elettroniche programmabili dall'operatore.

La verifica della loro funzionalità è quindi molto importante.





LASER a Nd:YAG



LASER a DIODI

LASER a CO₂

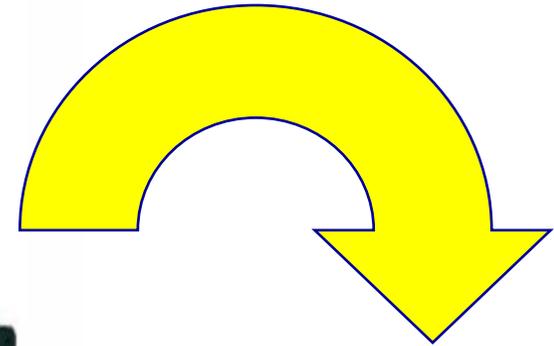


LASER ad eccimeri

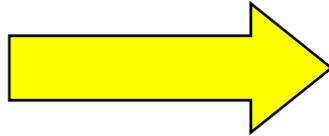


Applicazioni Industriali del LASER

Lavorazione tessile



Incisione su metalli



Taglio e foratura metalli



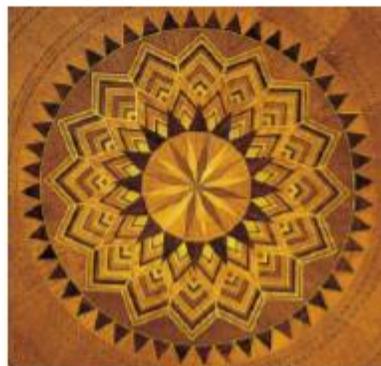
Esempi di applicazioni industriali: materie plastiche



Esempi di applicazioni industriali: vetro



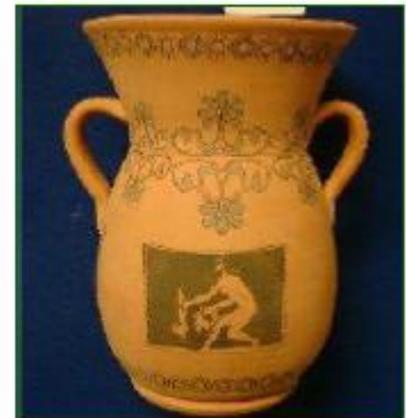
Esempi di applicazioni industriali: legno



Esempi di applicazioni industriali: cuoio



Esempi di applicazioni industriali: ceramiche e pietre dure

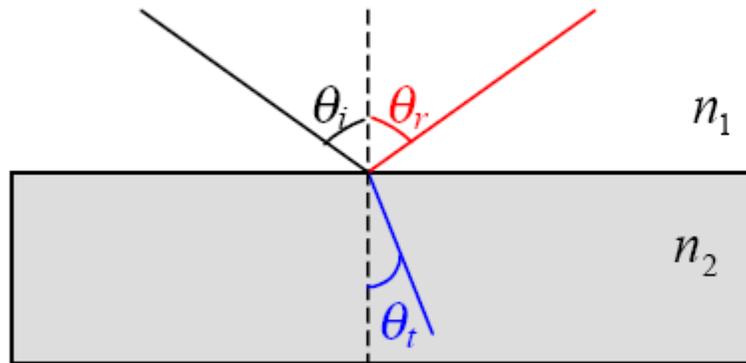


Tipiche potenze emesse da sorgenti LASER

Medicali: da 10^{-3} Watt a 10^2 Watt

Industriali: fino a 10^4 Watt

Ricerca: da 10^{-3} Watt a 10^4 Watt



raggio incidente
raggio riflesso
raggio rifratto

Oltre ad essere riflesse e rifratte, le radiazioni ottiche possono essere ASSORBITE.

Dalla lunghezza d'onda, dall'energia incidente e dal tempo di esposizione dipendono gli effetti biologici.

Le sorgenti di ROA fin qui trattate devono essere valutate dal punto di vista dei rischi che possono generare per i lavoratori.

Tuttavia, esistono sorgenti che non presentano rischi particolari legati alla emissione di radiazioni ottiche nelle normali condizioni di installazione e di utilizzo.

(c.d. "sorgenti giustificabili")



Effetti sulla salute e sulla sicurezza

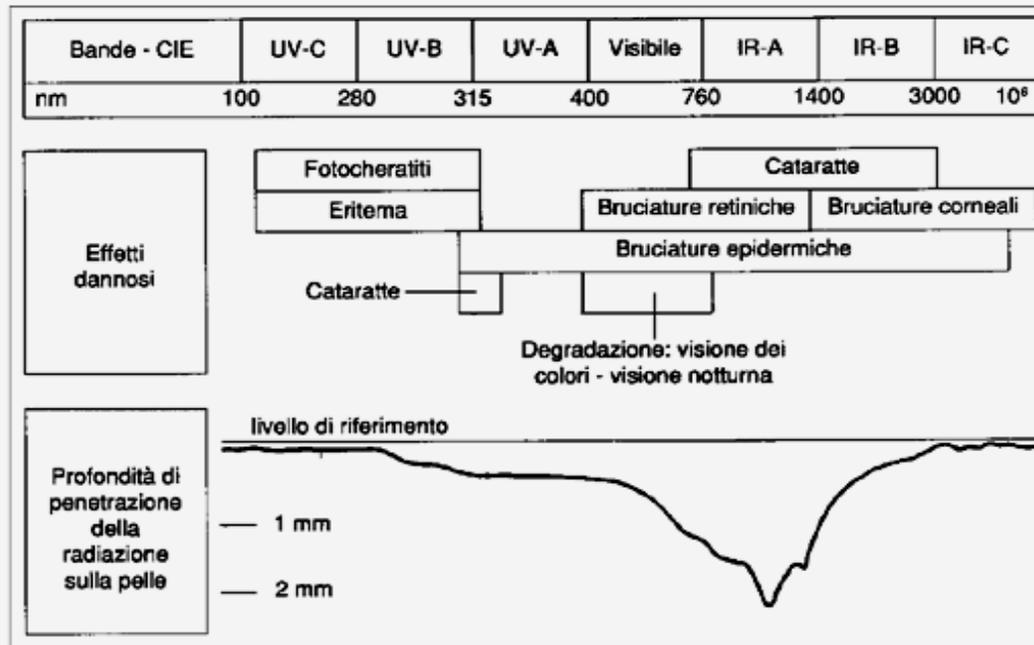
- La pericolosità delle sorgenti ROA è relativa all'energia emessa dalla sorgente e/o ricevuta dal lavoratore, alla lunghezza d'onda, alla modalità di impiego, al tempo di esposizione.





Gli occhi e la pelle sono gli organi più suscettibili di un danneggiamento da radiazioni ottiche. Il tipo di effetto, le soglie di danno ed i meccanismi di danneggiamento variano in funzione della lunghezza d'onda della radiazione.

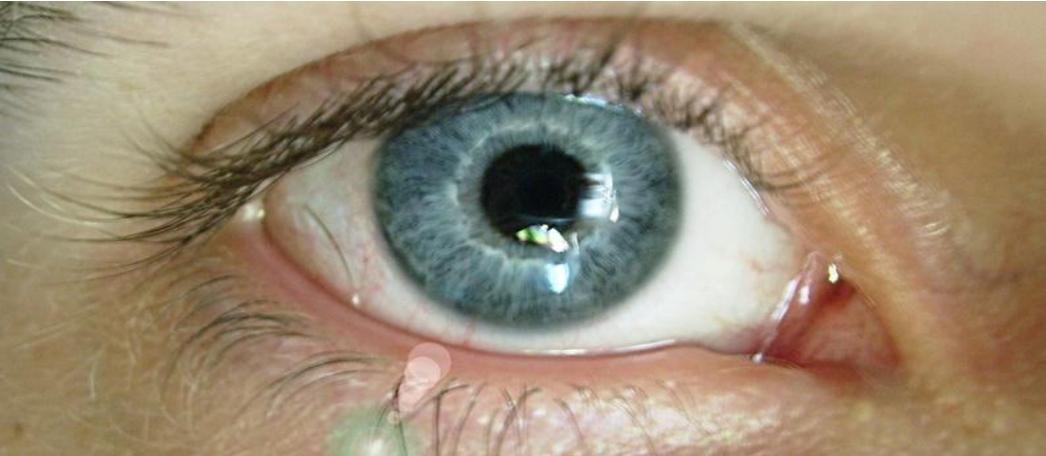
Principali effetti biologici della radiazione ottica nelle varie regioni spettrali





Il razionale dei limiti di esposizione (ICNIRP 1997)

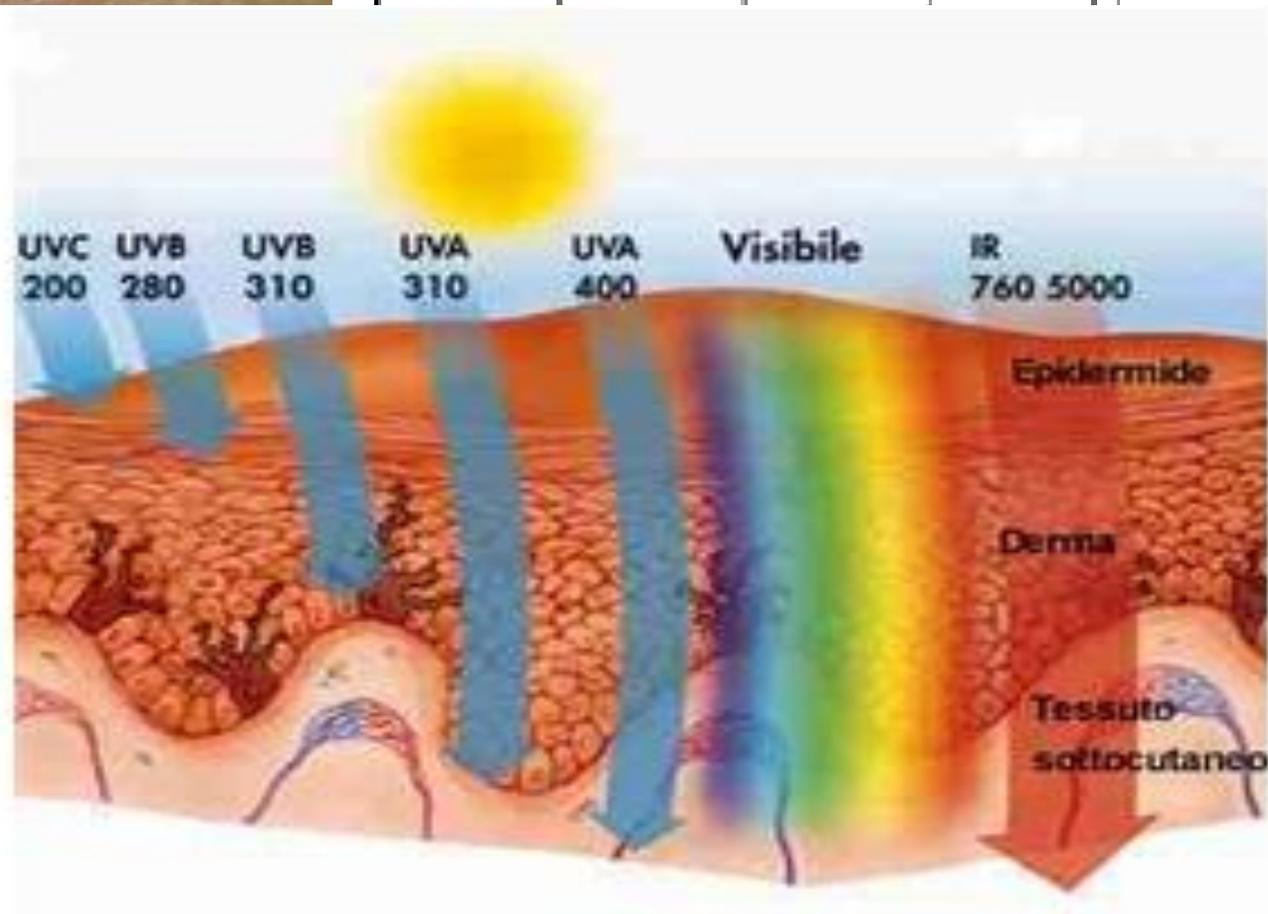
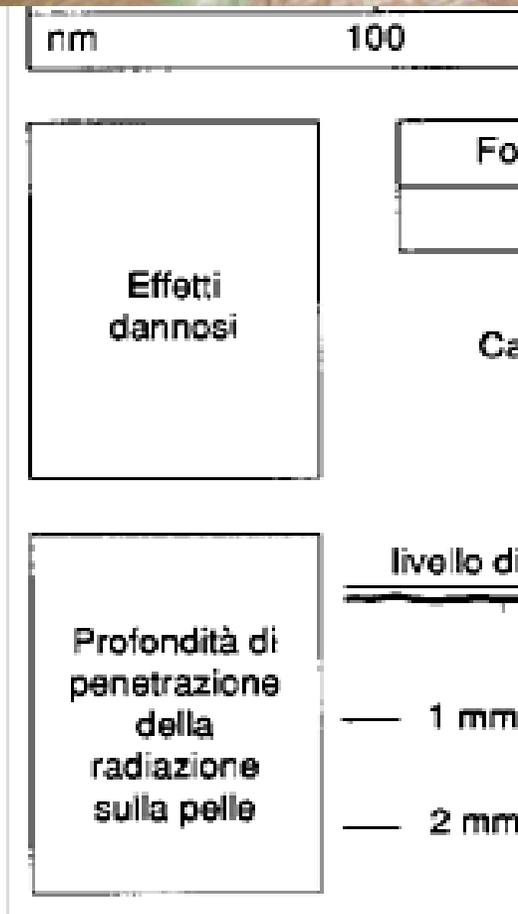
Poiché la pelle è meno sensibile al danno da radiazione visibile ed infrarossa, i limiti per l'esposizione degli occhi sono molto più restrittivi di quelli per la pelle.



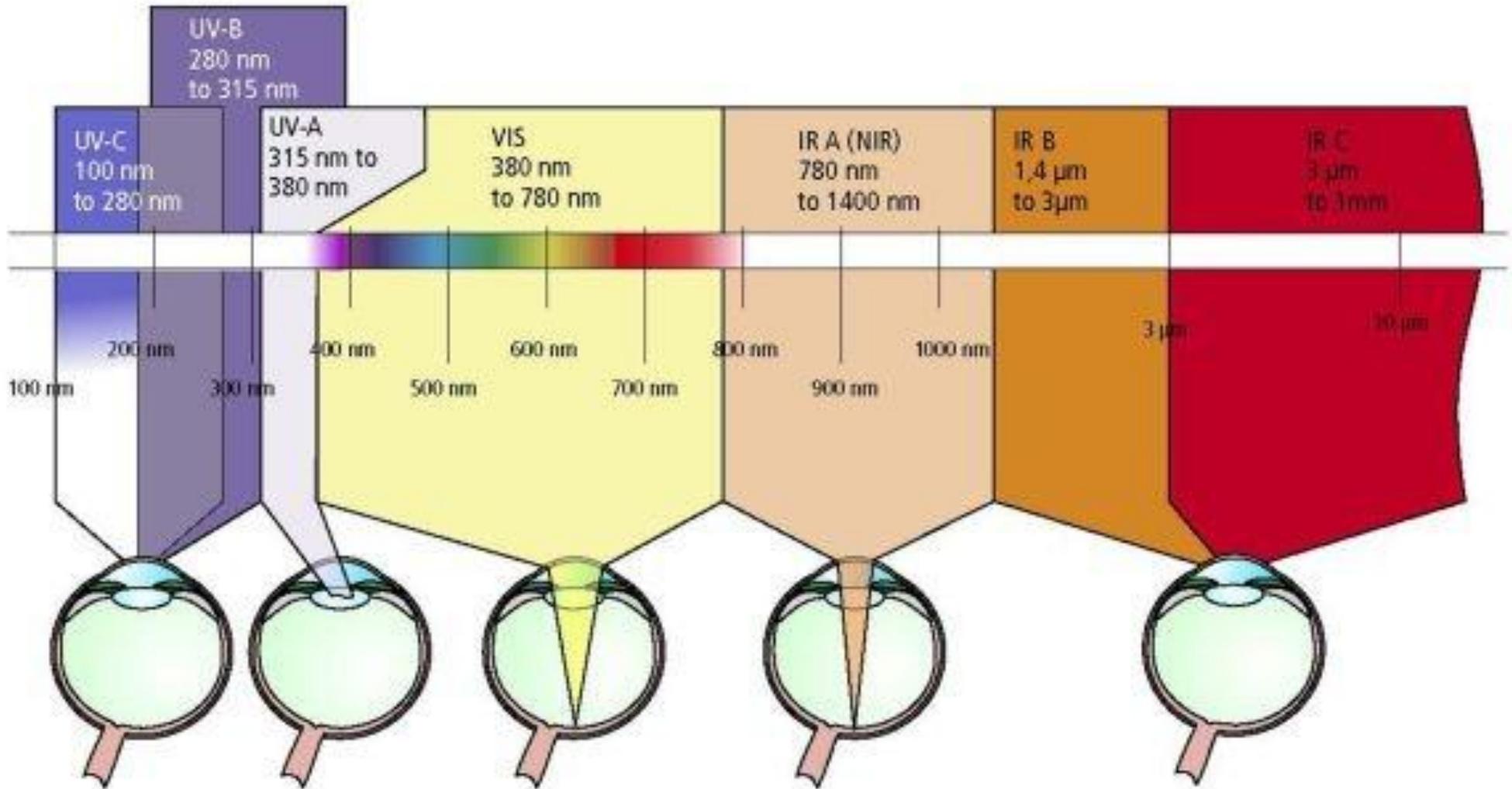
Il rischio

La radiazione ottica nelle varie regioni spettrali

Visible	IR-A	IR-B	IR-C
---------	------	------	------



Andamento della penetrazione in funzione della lunghezza d'onda (occhio)



The above table shows the depth of penetration of electro-magnetic radiation in the human eye.

Regione spettrale	Occhio	Pelle	
Ultravioletto C (da 100 nm a 280 nm)	Fotocheratite Fotocongiuntivite	Eritema (scottatura della pelle)	Tumori cutanei Processo accelerato di invecchiamento della pelle (elastosi)
Ultravioletto B (da 280 nm a 315 nm)			
Ultravioletto A (da 315 nm a 400 nm)	Cataratta fotochimica	Reazione di fotosensibilità	
Visibile (da 400 nm a 780 nm)	Lesione fotochimica e termica della retina		
Infrarosso A (da 780 nm a 1400 nm)	Cataratta bruciatura della retina		Bruciatura della pelle
Infrarosso B (da 1400 nm a 3000 nm)	Cataratta, bruciatura della cornea		
Infrarosso C (da 3000 nm a 1 mm)	Bruciatura della cornea		

- Particolare attenzione va posta agli effetti "indiretti" delle radiazioni ottiche.
- Sorgenti molto intense possono infatti causare abbagliamento, disorientamento, incendi o esplosioni.
- L'esposizione a ROA può essere determinante per indurre reazioni di fotosensibilità.
- La valutazione del rischio deve tenere conto dei soggetti "particolarmente sensibili".



E' possibile definire i passi necessari per una corretta valutazione e gestione del rischio da sorgenti ROA.

Radiazioni Ottiche Artificiali (ROA)

Nell'ambito della valutazione dei rischi da agenti fisici (art. 181), il DDL valuta e quando necessario, misura e/o calcola i livelli delle radiazioni ottiche a cui possono essere esposti i lavoratori.

La metodologia da seguire deve rispettare le norme IEC per i laser e le norme CEN e le raccomandazioni della CIE per le radiazioni incoerenti.

Cosa fare?



Mappatura delle attività, delle sorgenti e dei luoghi dove sono impiegate le ROA

Valutazione dei livelli di esposizione

Confronto con i limiti di Legge

**Eventuali
azioni
correttive**



Mappatura delle attività, delle sorgenti
dei luoghi dove sono impiegate le

COME?

Valutazione del livello di
spese
Componenti
Fonte
ricerca



Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro
delle Regioni e delle Province autonome

Decreto Legislativo 81/2008
Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V
sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti
all'esposizione ad agenti fisici
nei luoghi di lavoro
Indicazioni operative

in collaborazione con:



ISPESL - Istituto Superiore
per la Prevenzione E la Sicurezza del Lavoro



Istituto Superiore di Sanità

Documento n° 1-2009

Revisione 01: approvata il 12/11/2009 – con aggiornamento relativo al DLgs.106/2009

Revisione 02: approvata il 11/03/2010 – con aggiornamento relativo al Capo V (ROA)



Contract VC/2007/0581

A Non-Binding Guide to the Artificial Optical Radiation Directive 2006/25/EC

Radiation Protection Division, Health Protection Agency



This Guide was funded by the European Commission Employment, Social Affairs and Equal Opportunities DG, under contract number VC/2007/0581.

© Health Protection Agency
Centre for Radiation, Chemical and Environmental Hazards
Radiation Protection Division
Chilton, Didcot, Oxfordshire OX11 0RQ

da A. Militello-INAIL

Il valutatore

analizza il layout del luogo di lavoro

Individua le sorgenti, dirette ed indirette, di radiazioni ottiche

valuta la tipologia di radiazione potenzialmente pericolosa emessa dalla sorgente possibilmente misurandone lo spettro di emissione

Analizza la posizione dell'esposto in relazione alle distribuzione spaziale del flusso radiante della sorgente

Determina le dimensioni della sorgente e le condizioni geometriche che caratterizzano l'esposizione (angolo sotteso dalla sorgente)

Stima la rilevanza dell'esposizione determinando se si renda necessaria la misura

Analizza i dati del fabbricante della sorgente e i dati di letteratura disponibili relativamente a condizioni espositive assimilabili

Sulla base dei dati raccolti INDIVIDUA:

Gli organi bersaglio che vanno tutelati dagli effetti dell'esposizione

I valori limite con cui confrontare le misure (f. dello spettro, ang. sotteso, tempo di esp.)

La tipologia di misura da effettuare

La strumentazione di misura con le caratteristiche opportune



Mappatura delle attività, delle sorgenti e dei luoghi dove sono impiegate le ROA

• *Mappatura delle sorgenti ROA*: vanno individuate le tipologie di sorgenti, le modalità di impiego ed i luoghi in cui sono operanti.

E' utile acquisire i "layout" o le planimetrie su cui possono essere rappresentate ed anche eventuali foto.

n.b.: le foto possono essere utilizzate per la determinazione dei fattori geometrici delle sorgenti in caso di misure strumentali!

I luoghi di lavoro in cui esiste il rischio di esposizione a ROA



Le aree in cui è possibile il superamento dei limiti di esposizione vanno segnalate e, ove possibile, delimitate.

Mentre per le sorgenti LASER esiste una segnaletica ambientale specifica, per quelle non coerenti esiste soltanto in caso di radiazioni ultraviolette generate nei processi di saldatura.

Valutare il livello di esposizione tramite:

- giustificazione
- stima
- misura
- calcolo



Valutazione dei livelli di esposizione

Per eseguire la valutazione dei livelli di esposizione dei lavoratori nei luoghi di lavoro si possono usare **3** modi.



Valutazione dei livelli di esposizione

MODO 1

Utilizzare i dati del fabbricante, ove disponibili.

Il fabbricante può dichiarare la conformità della sorgente a specifici standard che in alcuni casi possono consentire la “giustificazione” di non dovere approfondire la valutazione in quanto non vengono superati i limiti di Legge nelle normali condizioni di impiego della sorgente ROA.



Valutazione dei livelli di esposizione

Ad esempio , nel caso di lampade o sistemi di lampade la classificazione effettuata secondo la norma CEI EN 62471 è molto utile. Tale norma è identica alla norma

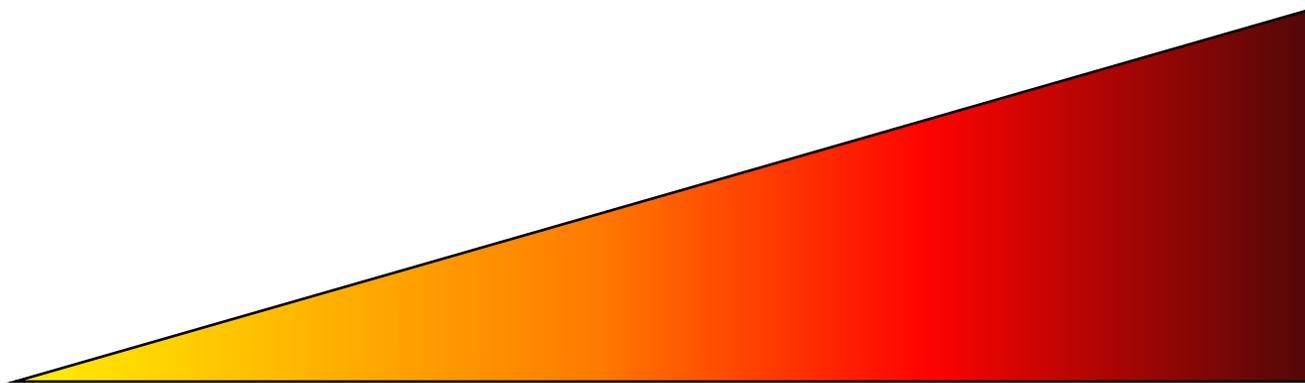
CIE S009:2002

(cfr. art. 216 comma 1 del D. Lgs. 81/08)



Valutazione dei livelli di esposizione

Tale norma definisce 4 gruppi di rischio e si basa sulla emissione massima accessibile tenendo conto dei vari danni biologici a vari tempi di esposizione per gli occhi e la cute



esente rischio 1 rischio 2 rischio 3



Valutazione dei livelli di esposizione

Nel caso di “macchine” la norma

UNI EN 12198-1:2009

definisce 3 categorie sulla base dei livelli di emissione di radiazioni ottiche.

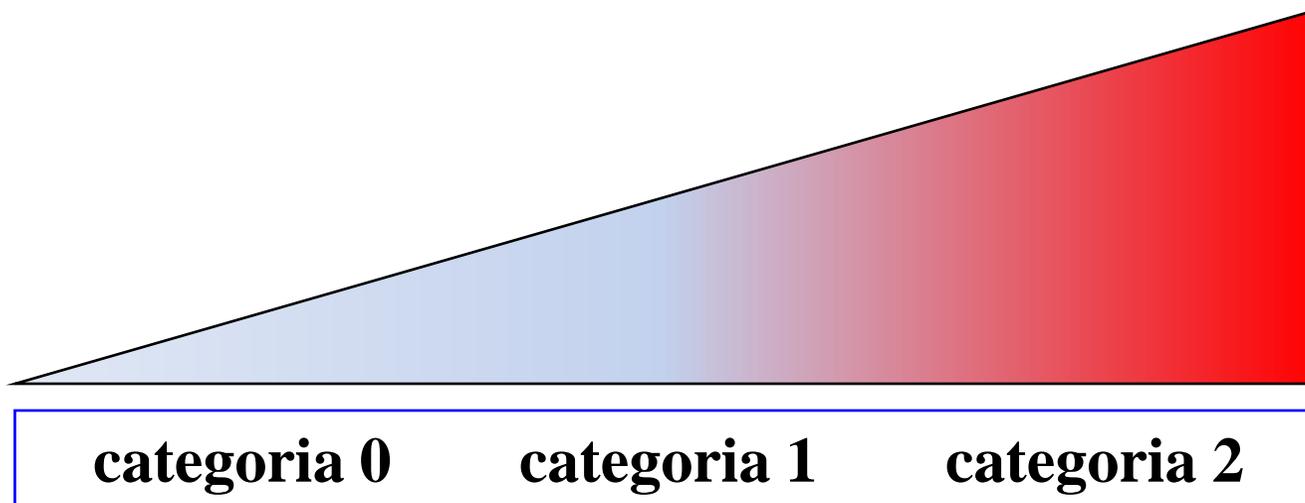
E' la versione italiana della corrispondente norma europea emanata dal CEN.

(cfr. art. 216 comma 1 del D. Lgs. 81/08)



Valutazione dei livelli di esposizione

Categoria	Restrizioni e misure di protezione	Informazioni e addestramento
0	Nessuna restrizione	Nessuna informazione necessaria
1	Restrizioni: possono essere necessarie la limitazione dell'accesso e misure di protezione	Informazioni su pericoli, rischi ed effetti secondari
2	Restrizioni speciali e misure di protezione sono essenziali	Informazioni su pericoli, rischi ed effetti secondari; l'addestramento può essere necessario





Valutazione dei livelli di esposizione

MODO 2

Utilizzare dati di “letteratura” sulla sorgente analizzata o su sorgenti analoghe

E’ possibile, cioè, rifarsi a risultati o valutazioni contenute in linee guida, report qualificati, o pubblicati su articoli accreditati da società di riconosciuta valenza.



Valutazione dei livelli di esposizione



REGIONE DEL VENETO



ULSS N.6 "VICENZA"
SPISAL

Servizio
Prevenzione Igiene e Sicurezza
sugli Ambienti di Lavoro

con il contributo



**AMBIENTE
DI LAVORO**

**FOCUS DAY REGIONALE
SULLA SALUTE E SICUREZZA
NEL MONDO DELLA SALDATURA**

24 maggio 2007, Vicenza



Istituto Nazionale di
Fisica Nucleare

Sezione di Genova
Servizio Prevenzione e Protezione

Genova,
Via Dodecaneso, 33

Al Direttore della Sezione di Genova
Prof. Sandro Squarcia;

Valutazione rischi nelle attività di saldatura nella Sezione INFN di Genova

Personale addetto ai processi di saldatura:

Antonio Manco;
Mauro Parodi.

Personale addetto ai processi di lavorazione con la Fresa laser:

Roberto Cereseto;
Claudio Pizzorno.

La saldatura è un processo utilizzato per unire due parti metalliche riscaldate localmente, che costituiscono il *metallo base*, con o senza aggiunta di altro metallo che rappresenta il *metallo d'apporto*, fuso tra i lembi da unire.

Le saldature implementate nella nostra Officina Meccanica sono:

- Saldobrasatura

Nella saldobrasatura i pezzi di metallo da saldare non partecipano attivamente fondendo al processo da saldatura; l'unione dei pezzi metallici si realizza unicamente per la fusione del metallo d'apporto che viene colato tra i lembi da saldare.

- Brasatura

E' effettuata disponendo il metallo base in modo che fra le parti da unire resti uno spazio tale da permettere il riempimento del giunto ed ottenere un'unione per bagnatura e capillarità.



Valutazione dei livelli di esposizione

NCBI Resources How To

PubMed.gov
U.S. National Library of Medicine
National Institutes of Health

Search: PubMed Limits Advanced search Help

Search

Display Settings: Abstract Send to:

J Occup Environ Hyg. 2005 May;2(5):285-92.

Monitoring human exposures to upper-room germicidal ultraviolet irradiation.

First MW, Weker RA, Yasui S, Nardell EA.
Harvard School of Public Health, Boston, Massachusetts 02115, USA. mfirst@hsph.harvard.edu

Abstract

After decades of neglect, the resurgence of tuberculosis in the United States between 1985 and 1992 renewed interest in the use of upper room ultraviolet germicidal irradiation to interrupt the transmission of airborne infections. More recently the bioterrorism threat and the appearance of new pathogens with the potential for airborne spread, such as severe acute respiratory syndrome (SARS), have stimulated installations of upper-room irradiation systems. The objective is to flood the entire volume of a room above 6.5 ft with high intensity ultraviolet germicidal irradiation, while minimizing unintentional irradiance below 6.5 ft to avoid eye and skin irritation. Air exchanges between the upper and lower room result in air disinfection of the occupied space. Designers of these systems have adopted the practice of limiting the maximum lower room irradiance at every point to less than the continuous 8-hour time-weighted average threshold limit value, severely limiting the irradiation intensity in the upper room and thereby reducing one of the two major factors determining germicidal effectiveness, the other being room air mixing. The hypothesis of this study is that eye and skin exposure will be well below the recommended safe dose even when maximum eye-level irradiance levels in the room exceed the 8-hour continuous exposure threshold limit. The method employed was to have subjects wear a small photometer that recorded total ultraviolet dose over the period of exposure while subjects went about their normal routine, and comparing this value with a hypothetical dose calculated from the highest measured eye-level irradiance. The results of the study, based on a limited number of observations, confirmed the hypothesis. Observed doses were one-third to a factor of a hundred or more lower than the doses calculated from maximum eye-level irradiances measurements in the occupants' spaces.

PMID: 15848970 [PubMed - indexed for MEDLINE]



Valutazione dei livelli di esposizione

MODO 3

Eseguire valutazioni strumentali dirette sulle sorgenti

ROA

Considerando la complessità dell'esecuzione, le elevate competenze necessarie ed i costi, tale modo è da impiegare nei casi in cui non è possibile reperire alcuna informazione utile sulle emissioni delle sorgenti analizzate. Se eseguite da persone competenti le misure strumentali sono il modo più accurato di eseguire la valutazione.



Valutazione dei livelli di esposizione

Per le misure strumentali sono fondamentali le seguenti norme tecniche di riferimento:

- **UNI EN 14255-1:2005 per gli UV;**
- **UNI EN 14255-2:2006 per il visibile e l'infrarosso;**
- **UNI EN 14255-4:2007 sulla terminologia e le grandezze da utilizzare per le misurazioni.**

E'anche utile ricordare la pubblicazioni ICNIRP “Guidelines on limits of exposure to broad-band incoherent optical radiation (0,38 to 3 mm)” pubblicata su *Health Physics, September 1997, Vol. 73, N.3* e scaricabile dal sito dell'ICNIRP: www.icnirp.org/documents/broadband.pdf.



Valutazione dei livelli di esposizione

- **UNI EN 14255-1:2005 per gli UV;**
- **UNI EN 14255-2:2006 per il visibile e l'infrarosso;**
- **UNI EN 14255-3:2008 per la radiazione UV emessa dal sole;**
- **UNI EN 14255-4:2007 sulla terminologia e le grandezze da utilizzare per le misurazioni.**

Tali norme sono valide ai sensi del comma 1 dell'art.216 del D. Lgs. 81/08.

Sorgenti "sicure" (NBG-HPA)

A Non-Binding Guide to the Artificial Optical
Radiation Directive 2006/25/EC

Radiation Protection Division, Health Protection Agency



Sorgenti "sicure" (NBG-HPA)

- PC o analoghi dotati di schermo e palmari (Personal Digital Assistant)
- Lavagne luminose, Fotocopiatrici
- Flash fotografici
- Trappole UVA per insetti
- Apparecchi di illuminazione a soffitto con lampade a fluorescenza protette da schermi diffusori
- Apparecchi di illuminazione con lampade a fluorescenza compatte
- Illuminazione fluorescente compatta
- Apparecchi di illuminazione con faretto alogeni
- Lampade d'illum. al tungsteno (comprese quelle a spettro di luce diurna)
- Apparecchi di illuminazione a soffitto con lampade a incandescenza
- Indicatori LED
- Lampade indicatrici dei veicoli (frecce, freno, retromarcia, fendinebbia)
- Illuminazione stradale
- Riscaldatori a pannelli radianti a combustione di gas

Sorgenti "sicure" in determinate condizioni (NBG-HPA)

Sorgenti	Circostanze per un utilizzo sicuro
Lampade fluorescenti a soffitto senza diffusori sopra le lampade	Sicure ai normali livelli di illuminamento di lavoro (≤ 600 lux)
Illuminaz. di sicurezza a ioduri metallici o a Hg ad alta pressione	Sicura se il vetro ricoprente è intatto e se non in linea con lo sguardo
Lampade a luce nera UVA a bassa pressione	Sicure se non in linea con lo sguardo
Videoproiettori da tavolo	Sicuri se non si guarda il fascio
Fari dei veicoli	Sicuri ad eccezione di prolungata osservazione del fascio
Ogni dispositivo classificato "Esente" (EN 62471)	Sicuro, se non in linea con lo sguardo. Potrebbe essere pericoloso se si rimuovono le protezioni
Ogni dispositivo laser di "classe 1" (EN 60825-1)	Sicuri se la copertura è intatta. Potrebbe essere pericoloso se si rimuovono le protezioni

Obblighi dei fabbricanti

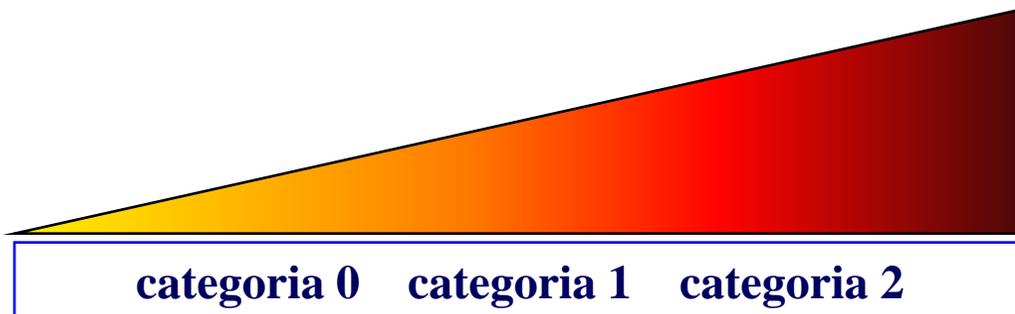
Le attrezzature che emettono ROA, devono essere corredate di informazioni sulle emissioni in conformità a specifiche norme tecniche che fanno riferimento alle seguenti normative e norme tecniche:

La valutazione del rischio

- la **direttiva europea 2006/42/CE** (“macchine”) recepita con D.Lgs.17/2010
- la **direttiva 2007/47/CE** (prima del 20 marzo 2010 vigeva la 93/42/CE) “dispositivi medici” recepita con D.Lgs. n.37/2010
- la **direttiva 98/79/CE** (“dispositivi medici diagnostici *in vitro*”) recepita con D.Lgs.332/2000
- le ***lampade*** e i sistemi di lampade, anche a LED, con riferimento allo standard CEI EN 62471:2009
- i **lettini abbronzanti** e le lampade UV per uso estetico con riferimento alla norma CEI EN 60335-2-27:2005
- i **LASER** con riferimento alla norma IEC 60825-1:2009

ROA non coerenti

- **D.Lgs.17/2010 - Allegato 1-punto 1.5.10 e 1.7.4.2, lett. v) ... ridurre il rischio al minimo e informare sui livelli di emissione ... secondo le indicazioni della UNI EN 12198-1:2009**
- ❑ **3 categorie (0, 1 e 2) sulla base dell'irradianza efficace emessa, come da valori dell'Appendice B**
- ❑ **Se la categoria di emissione di radiazioni è 1 o 2, il fabbricante deve marcare la macchina con:**
 - **il segnale di sicurezza,**
 - **la categoria**
 - **la norma di riferimento.**



ROA da valutare – UV – FAQ 5.08

Sorgente	Possibilità di sovraesposizione.	Descrizione del pericolo
Arco elettrico (saldatura elettrica)	Molto elevata	Le saldature ad arco elettrico (tranne quelle a gas) a prescindere dal metallo, possono superare i valori limite previsti per la radiazione UV per tempi di esposizione dell'ordine delle decine di secondi a un metro dall'arco. I lavoratori, le persone presenti e di passaggio possono essere sovraesposti in assenza di adeguati precauzioni tecnico-organizzative
Lampade germicide per sterilizzazione e disinfezione	Elevata	Gli UVC emessi dalle lampade sono utilizzati per sterilizzare aree di lavoro e locali in ospedali, industrie alimentari e laboratori
Lampade per fotoindurimento di polimeri, fotoincisione, "curing"	Media	Le sorgenti UV sono usualmente posizionate all'interno di apparecchiature, ma l'eventuale radiazione che può uscire attraverso delle aperture o fessure è in grado di superare i limiti in poche decine di secondi

ROA da valutare – UV – FAQ 5.08

Sorgente	Possibilità di sovraesposizione.	Descrizione del pericolo
“Luce Nera” usata nei dispositivi di test e controllo non distruttivi (NDT) eccetto le “Esenti”	Bassa, Media o Elevata in relazione alla applicazione	Il rischio è riconducibile all’emissione di UVA associata alla radiazione visibile Lampade UVA sono utilizzate in dispositivi quali quelli dedicati al controllo e all’ispezione dei materiali o per il controllo delle banconote; analoghe sorgenti sono usate nei locali per intrattenimento quali discoteche, pub e nei concerti. I sistemi impiegati in metallurgia, superano il limite per l’esposizione a UVA per tempi dell’ordine di 1 – 2 ore, rispetto ad attività che possono essere protratte per tutto il turno lavorativo.
Lampade o sistemi LED per fototerapia	Elevata	La radiazione UV utilizzata per le terapie in dermatologia e la “luce blu” utilizzata per la fototerapia dell’ittero neonatale supera, nel caso del paziente, i limiti di esposizione.

ROA da valutare –UV/VIS – FAQ 5.08

Sorgente	Possibilità di sovraesposizione	Descrizione del pericolo
Lampade ad alogenuri metallici	Bassa (Elevata se visione diretta)	Sono utilizzate nei teatri, in ambienti vasti (es.: supermercati) e aperti per l'illuminazione esterna e possono superare sia i limiti per gli UV che per la radiazione visibile e in particolare per la "luce blu" per visione diretta della sorgente
Fari di veicoli	Bassa (Elevata se visione diretta)	Possibile sovraesposizione da luce blu per visione diretta protratta per più di 5-10 minuti: potenzialmente esposti i lavoratori delle officine di riparazione auto
Lampade scialitiche da sala operatoria	Bassa (Elevata se visione diretta)	Per talune lampade i valori limite di esposizione per luce blu possono essere superati in 30 minuti in condizioni di visione diretta della sorgente

ROA da valutare – UV/VIS – FAQ 5.08

Sorgente	Possibilità di sovraesposizione.	Descrizione del pericolo
Lampade abbronzanti	Media – Elevata	Le sorgenti utilizzate in ambito estetico per l'abbronzatura possono emettere sia UVA che UVB, i cui contributi relativi variano a seconda della loro tipologia. Queste sorgenti superano i limiti di esposizione nell'ordine dei minuti.
Lampade per usi particolari eccetto le "Esenti"	Media – Elevata	Lampade fluorescenti non per illuminazione generale quali quelle utilizzate in acquari, terrari. Queste lampade presentano elevate irradianze UVB che possono portare a sovraesposizioni in pochi minuti, soprattutto a distanze ravvicinate
Lampade classificate 1, 2 o 3 ai sensi della norma CEI EN 62471:2009	Bassa-Media-Elevata secondo classificazione	Inclusi sistemi LED

ROA da valutare – IR – FAQ 5.08

Sorgente	Possibilità di sovraesposizione.	Descrizione del pericolo
Corpi incandescenti quali metallo o vetro fuso	Elevata – Molto elevata	Nel corso della colata e in prossimità dei crogiuoli le esposizioni a IRB-IRC possono superare i valori limite in pochi secondi
Riscaldatori radiativi a lampade	Medio - Bassa	Emissioni di radiazioni infrarosse potenzialmente superiori ai valori limite
Apparecchiature con sorgenti IPL per uso medico o estetico	Elevata – Molto elevata	Emissioni di radiazioni ottiche potenzialmente molto superiori ai valori limite anche per pochi secondi



Confronto con i limiti di Legge

I risultati delle valutazioni ottenuti sia dai dati dei fabbricanti, che da dati di letteratura o da valutazioni strumentali, devono essere confrontati con i limiti di Legge.

I valori limite di esposizione (non ci sono valori di azione!)

Sono definiti soltanto i valori limite di esposizione per gli occhi e la cute.

I limiti di esposizione sono riportati nell'allegato XXXVII:

- parte I per le radiazioni incoerenti
- parte II per le radiazioni coerenti (LASER)

Radiazioni Ottiche Artificiali (ROA)

Il rispetto dei limiti di esposizione garantisce i lavoratori esposti a ROA dagli effetti nocivi sugli occhi e sulla cute.

I limiti sono definiti per:

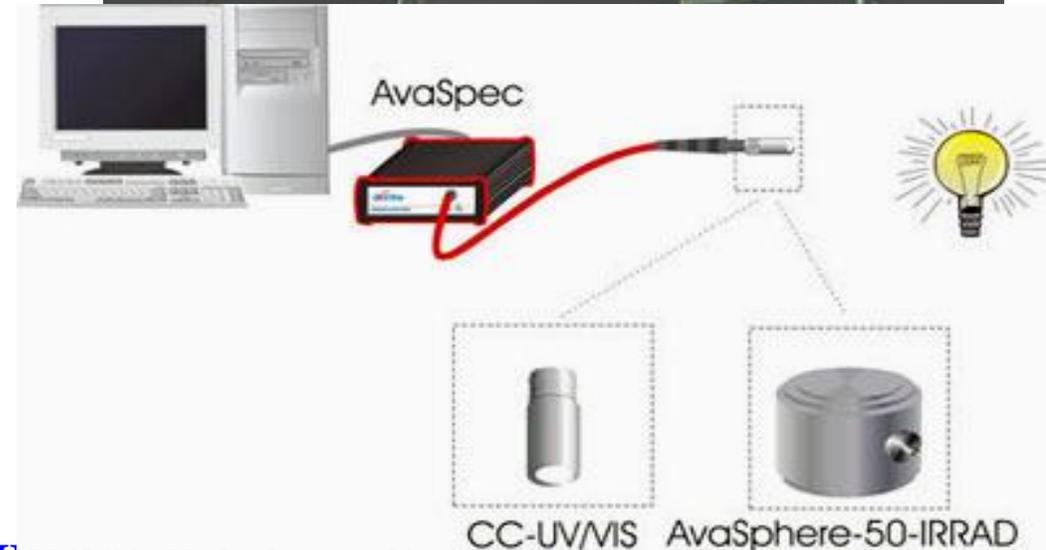
Irradianza (W/m^2)

Esposizione radiante (J/m^2)

Radianza ($\text{W m}^{-2} \text{sr}^{-1}$)

Radiazioni Ottiche Artificiali (ROA)

La valutazione di queste grandezze richiede una complessa e articolata elaborazione partendo dai dati di misura.



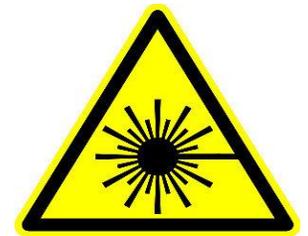
I D.P.I. per radiazioni incoerenti

Per gli occhi devono essere impiegati, se previsti, degli occhiali con caratteristiche idonee a filtrare le lunghezze d'onda delle radiazioni ottiche emesse dalla sorgente. Devono essere conformi alla norme UNI EN 169, 170, 171, 172 a seconda delle lunghezze d'onda e attività lavorative e marcati sia sulla montatura che sulle lenti



I D.P.I. per radiazioni coerenti

Devono essere conformi alle norme UNI EN 207 o UNI EN 208 a seconda attività lavorative e marcati sia sulla montatura che sulle lenti





I D.P.I.

Per la pelle può essere necessario l'impiego di indumenti idonei a schermare le radiazioni ottiche.

In genere il cotone pesante ha una buona efficacia sulle radiazioni non coerenti (non IR).



I D.P.I.

Per le radiazioni LASER bisogna tenere conto della possibile infiammabilità dei materiali impiegabili come indumenti protettivi.



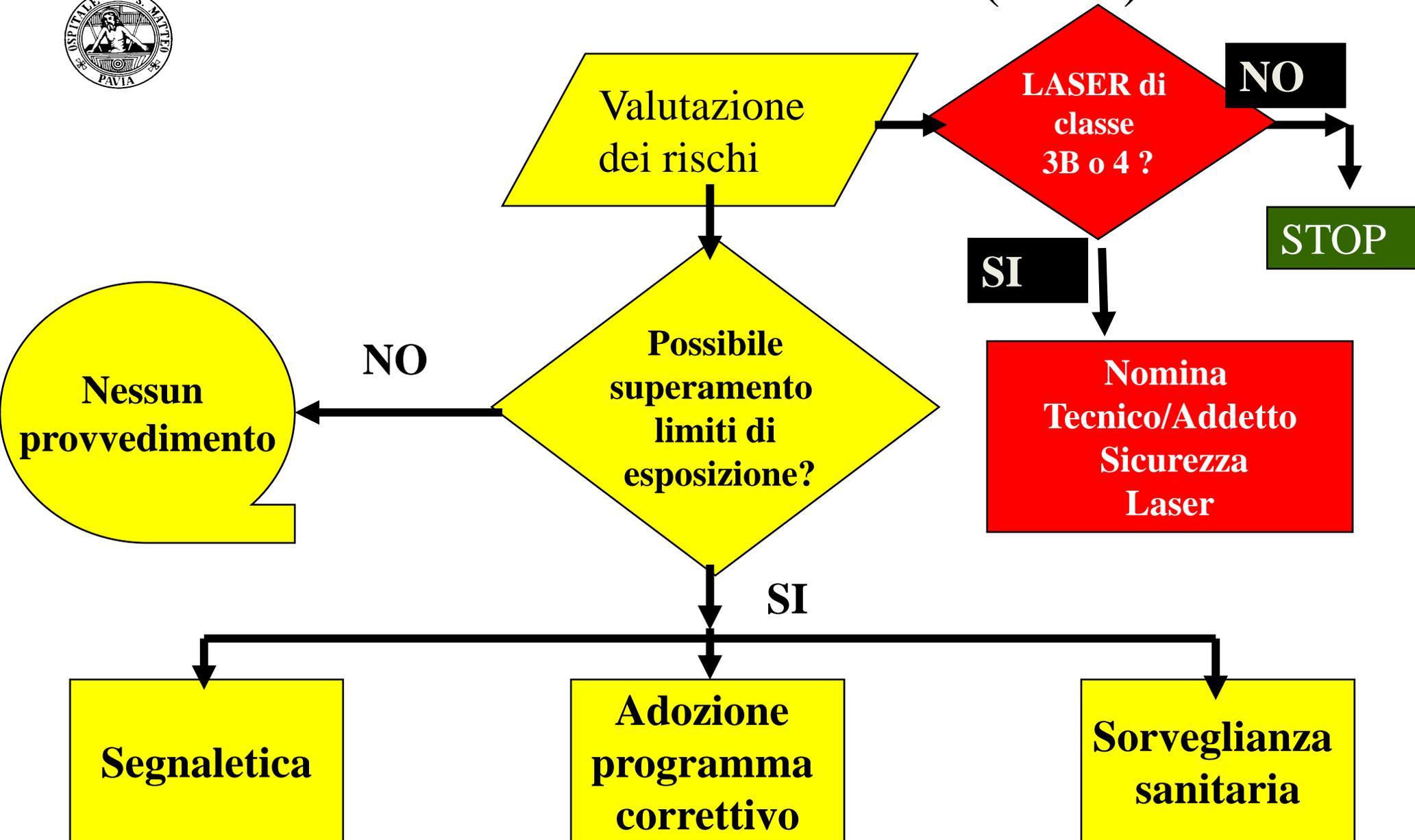
Eventuali azioni correttive

La formazione degli operatori è necessaria per quelli a rischio di superamento dei livelli di esposizione definiti dalla Legge.

E' opportuno effettuarla anche per quei lavoratori che si trovano in presenza di sorgenti "non giustificabili" pur non superando i limiti di esposizione.



Radiazione Ottiche Artificiali (ROA)



Grazie per la vostra attenzione !
r.diliberto@smatteo.pv.it

