

GAZZETTA  **UFFICIALE**
DELLA REPUBBLICA ITALIANA

Riferimenti normativi:

Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n. 81

“Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro DL 81/2008”.

Decreto Legislativo 3 Agosto 2009 n. 106

“Modifiche al D.L. 81/2008”

Agenti fisici

T.U. TITOLO VIII

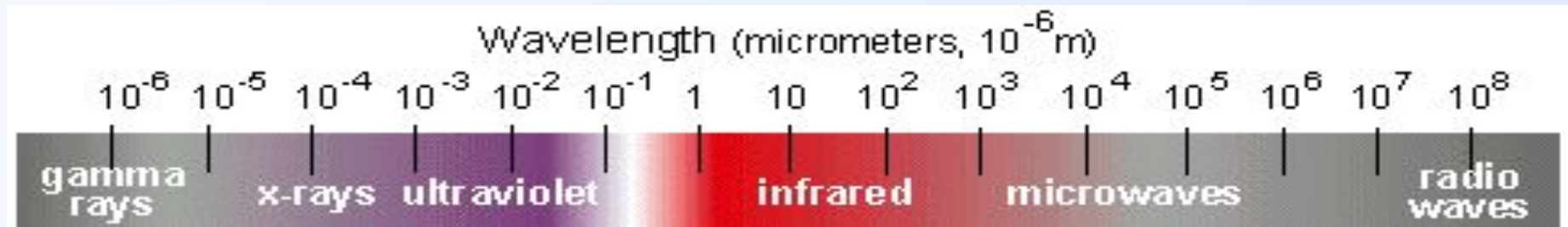
- Rumore (capo II)
- Vibrazioni (capo III)
- Campi elettromagn.(statico/RF/M.O) (IV)
- **Radiazioni Ottiche *artificiali* (capo V)**
- Ultrasuoni, Infrasuoni
- Microclima
- Atmosfere iperbariche



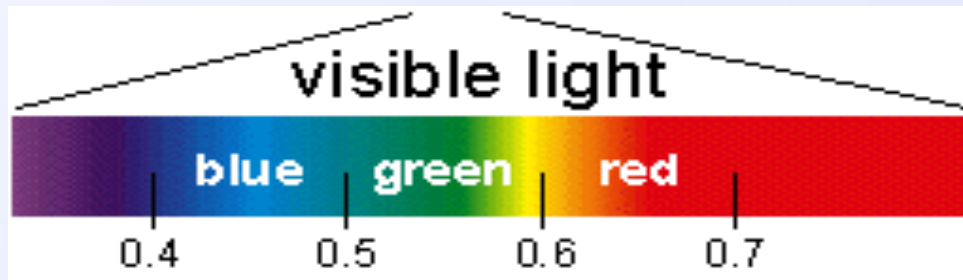
IR - VISIBILE - UV | $\lambda = 1\text{mm} - 10^{-9}\text{m}$
calore, luce, reazioni chimiche

Radiazioni ottiche

Lunghezze d'onda da 100nm a 1mm



UVC (100-280 nm)
UVB (280-315 nm)
UVA (315-400 nm)



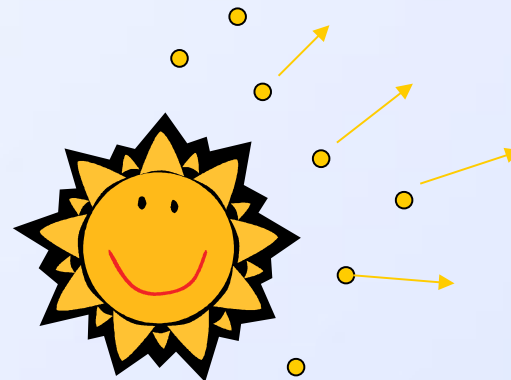
Visibile
380 e 780 nm



IRA (780-1400 nm)
IRB (1400-3000 nm)
IRC (3000 nm - 1 mm)

Sorgenti di Radiazioni Ottiche

- Naturali



Artificiali

**Coerenti
(LASER)**



Incoerenti



Metodiche di valutazione

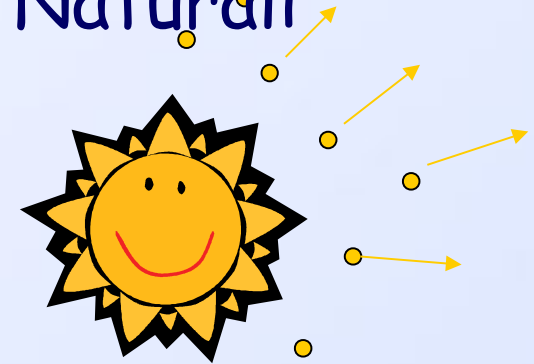
Si devono valutare entrambe (art. 28)

Artificiali



↓
Capo V
D.Lgs. 81/08

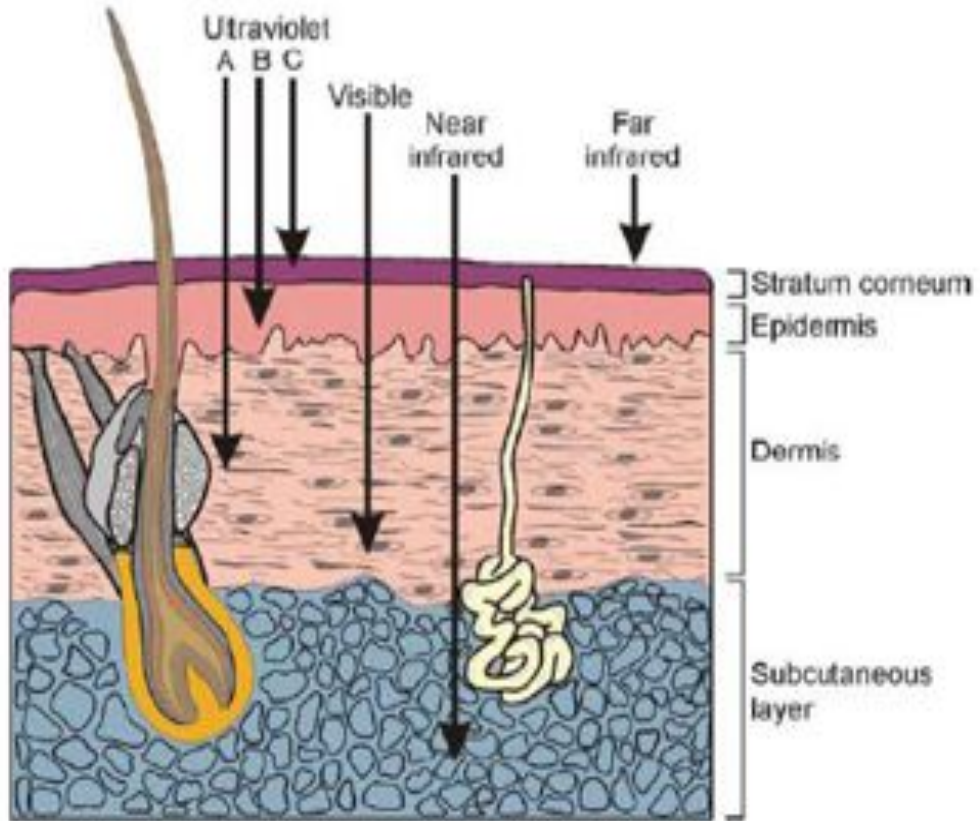
Naturali



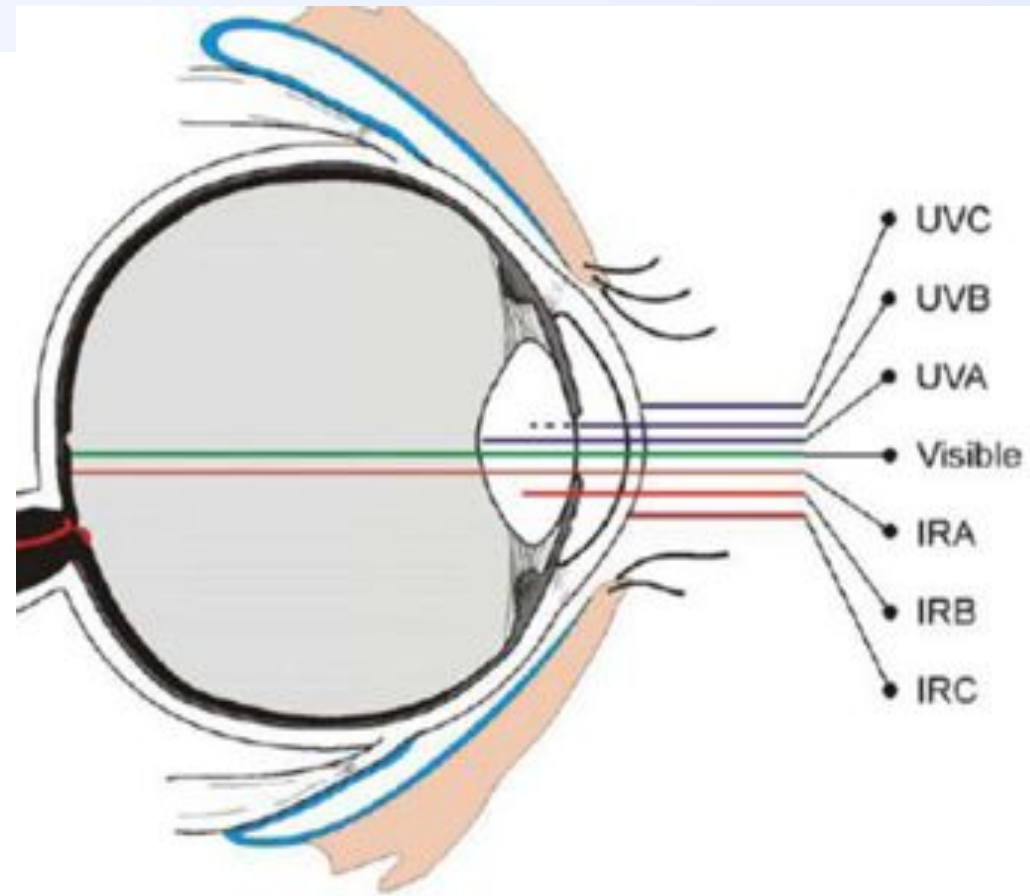
↓
Linea Guida
ICNIRP 2007

↓
Procedura
guidata sul PAF

Organi bersaglio



CUTE



OCCHI

Principali effetti dannosi delle radiazioni ottiche su occhi e cute

Lunghezza d'onda (nm)	Tipo	Occhio	Pelle	
100 - 280	UV C - Ultravioletto C	fotocheratite Foto congiuntivite	Eritema (scottatura della pelle)	Tumori cutanei Processo accelerato di invecchiamento della pelle
280 - 315	UV B - Ultravioletto B			
315 - 400	UV A - Ultravioletto A	cataratta fotochimica	Reazione di foto sensibilità	
400 - 780	Visibile	lesione fotochimica e termica della retina		
780 - 1400	IR A - Infrarosso A	cataratta bruciatura della retina	Bruciatura della pelle	
1400 - 3000	IR B - Infrarosso B	cataratta, bruciatura della cornea		
3000 - 10 ⁶	IR C - Infrarosso C	bruciatura della cornea		

Art. 216. Identificazione dell'esposizione e valutazione dei rischi

Il datore di lavoro, in occasione della valutazione dei rischi, presta particolare attenzione ai seguenti elementi:

...

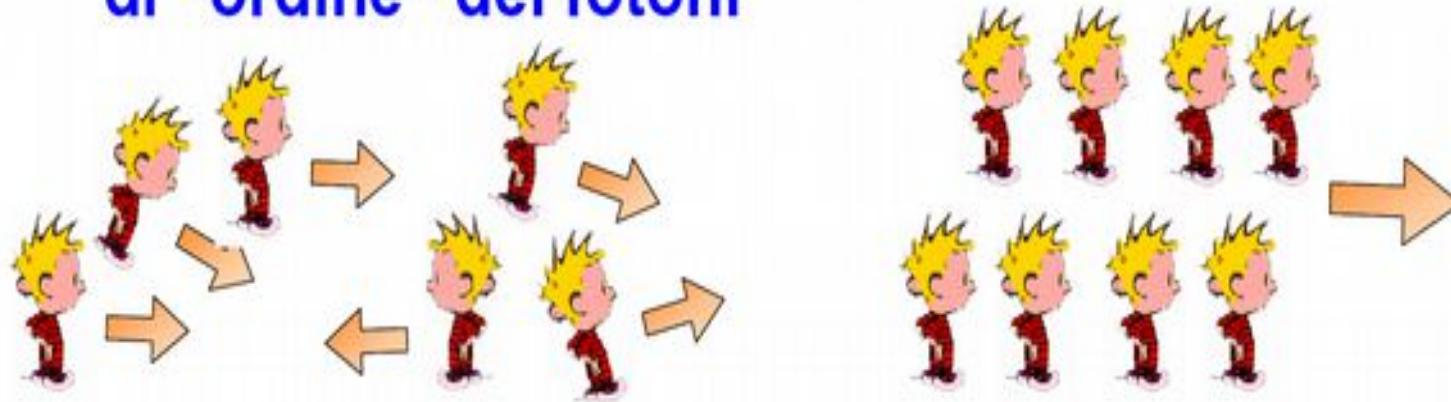
- f) l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione alle radiazioni ottiche artificiali;
- g) la disponibilità di azioni di risanamento volte a minimizzare i livelli di esposizione alle radiazioni ottiche;
- h) per quanto possibile, informazioni adeguate raccolte nel corso della sorveglianza sanitaria, comprese le informazioni pubblicate;
- i) sorgenti multiple di esposizione alle radiazioni ottiche artificiali;
- l) una classificazione dei laser stabilita conformemente alla pertinente norma IEC e, in relazione a tutte le sorgenti artificiali che possono arrecare danni simili a quelli di un laser della classe 3B o 4, tutte le classificazioni analoghe;
- m) le informazioni fornite dai fabbricanti delle sorgenti di radiazioni ottiche e delle relative attrezzature di lavoro in conformità delle pertinenti direttive comunitarie.

Art. 21 Identificazione dell'esposizione e valutazione dei rischi

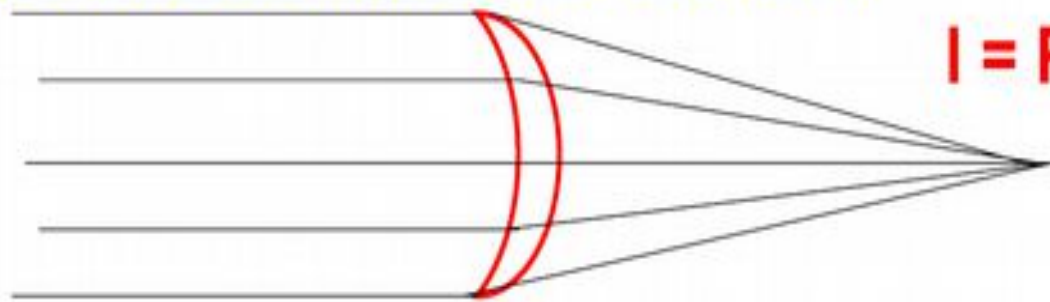
1. I componenti dell'impresa familiare di cui all'articolo 230-bis del Codice civile, **i lavoratori autonomi** che compiono opere o servizi ai sensi dell'articolo 2222 del Codice civile, *i coltivatori diretti del fondo, i soci delle società semplici operanti nel settore agricolo, gli artigiani e i piccoli commercianti* devono:
 - a) **utilizzare attrezzature di lavoro in conformità alle disposizioni di cui al Titolo III**
 - b) munirsi di dispositivi di protezione individuale ed utilizzarli conformemente alle disposizioni di cui al Titolo III

Sorgente non coerente e sorgente Laser

In termini semplici possiamo pensare ad una sorta di “ordine” dei fotoni



In pratica una coerenza elevata implica una elevata focalizzabilità del laser (macchia focale molto piccola, intensità elevata)



$$I = P / S = E / \tau S$$

Confronto tra Luce solare e Laser

Intensità massima luce solare a terra = 1 kW/m^2 or 1 mW/mm^2

Assumendo un diametro pupillare di 2 mm l'area è circa 3 mm^2

Quindi la potenza raccolta dall'occhio è = 3 mW

Il sole forma un'immagine $\approx 100 \text{ }\mu\text{m}$ di raggio sulla retina (area = 0.03 mm^2)

L'intensità sulla retina (Potenza/Area) =
 $3 \text{ mW}/0.03 \text{ mm}^2 = 100 \text{ mW/mm}^2$.

Tipico laser He Ne da 1 mW (o laser pointer):

Potenza (P) = 1 mW , raggio del fascio = 1 mm

Forma un'immagine con raggio di $10 \text{ }\mu\text{m}$

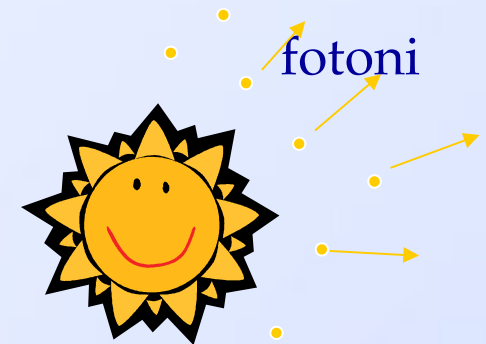
(area dello spot = $3 \cdot 10^{-4} \text{ mm}^2$)

L' intensità dell'He-Ne sulla retina è

$$1 \text{ mW}/(3 \times 10^{-4} \text{ mm}^2)$$

$$= 3100 \text{ mW/mm}^2$$

31 volte l'intensità del sole!!



ESEMPI DI SORGENTI LASER

Applicazioni **mediche**, **mediche per uso estetico** ed **estetico**

Telecomunicazioni, informatica

Lavorazioni di materiali (taglio, saldatura, marcatura e incisione)

Metrologia e misure

Applicazioni nei laboratori di ricerca

Beni di consumo (lettori CD e bar code ...) e intrattenimento (laser per discoteche e concerti ...)



Classificazione LASER

✓ CEI EN 60825-1

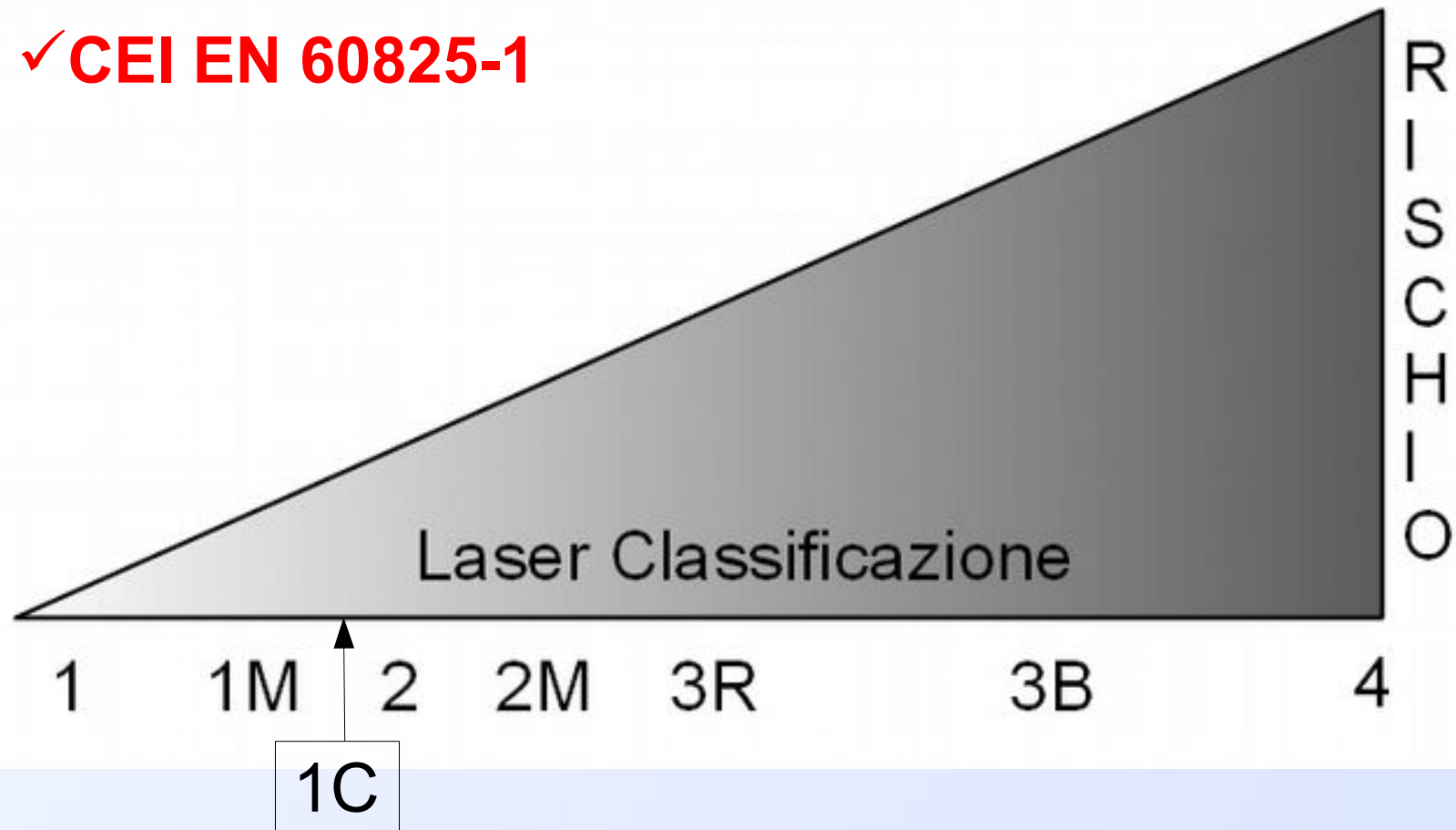


Tabella riassuntiva dei requisiti di sicurezza per diverse tipologie di Laser

	Classe 1	Classe 1M	Classe 2	Classe 2M	Classe 3R
Descrizione classe	Sono sicuri nelle condizioni di funzionamento ragionevolmente prevedibili,	Sono sicuri nelle condizioni di funzionamento ragionevolmente prevedibili, ma possono essere pericolosi se l'operatore impiega ottiche	Sicuro per breve esposizioni agli occhi;	Sicuri per breve esposizioni a occhio nudo; possono essere pericolosi se l'utente impiega ottiche	Rischio di lesioni è relativamente bassa, ma può essere pericoloso per uso improprio da parte di personale inesperto
Area controllata	Non richiesta	Localizzata o delimitata (chiusa)	Non richiesta	Localizzata o delimitata (chiusa)	delimitata (chiusa)
Comando a chiave	Non richiesto	Non richiesto	Non richiesto	Non richiesto	Non richiesto
Formazione all'utilizzo	Seguire le istruzioni del produttore	Raccomandata	Seguire le istruzioni del produttore	Raccomandata	Richiesta
DPI (occhiali)	Non richiesti	Non richiesti	Non richiesti	Non richiesti	Possono essere necessari a seguito di valutazione del rischio
Misure di prevenzione	Non necessarie per il normale utilizzo	Evitare di modificare la messa a fuoco o la collimazione ottica del fascio	Evitare di fissare il fascio	Evitare di fissare il fascio e evitare di modificare la messa a fuoco o la collimazione ottica del fascio	Evitare l'esposizione diretta dell'occhio ¹⁵

Tabella riassuntiva dei requisiti di sicurezza per diverse tipologie di Laser

	Classe 3B	Classe 4
Descrizione classe	Sono normalmente pericolosi nel caso di esposizione diretta del fascio	Sono pericolosi per l'occhio e la pelle; rischio di incendio
Area controllata	Delimitato e protetto da interblocco	Delimitato e protetto da interblocco
Comando a chiave	Richiesto	Richiesto
Formazione all'utilizzo	Richiesta	Richiesta
DPI (occhiali)	Richiesti (per operatore e paziente eventuale accompagnatore)	Richiesti (per operatore e paziente eventuale accompagnatore)
Misure di prevenzione	Evitare l'esposizione diretta dell'occhio e della pelle. Evitare riflessioni accidentali del fascio	Evitare l'esposizione diretta e diffusa dell'occhio e della pelle. Evitare riflessioni accidentali del fascio

La classe 1C

Si applica quando si considera che la radiazione laser venga emessa solo con l'apparecchio in contatto con il bersaglio e siano presenti sistemi di sicurezza che prevengano fughe di radiazione superiori a quelli corrispondenti alla classe 1.

I prodotti laser concepiti per essere utilizzati a contatto con la cute delle persone e altri tessuti ad esclusione di quelli oculari, possono essere classificati come 1C solo se sono applicabili standard nelle serie IEC 60601 o IEC 60335 che impongano sistemi di sicurezza espressamente concepiti per i laser di classe 1C.

La classe 1C

Un laser in classe 1C deve essere conforme allo standard:

IEC 60335-2-113:

HOUSEHOLD AND SIMILAR ELECTRICAL APPLIANCES - SAFETY - Part 2-113: Particular requirements for **cosmetic and beauty care appliances** incorporating lasers and intense light sources

Le soluzioni ingegneristiche imposte dallo standard devono ragionevolmente evitare la possibilità di esposizione oculare superiore a quella corrispondente alla classe 1

Confronto classe 4 e classe 1C

Entrambe le apparecchiature contengono
una sorgente laser in classe 4

Sistema Laser in classe 4

il controllo del rischio è affidato
all'adozione di **procedure
corrette** e all'**idoneità
dell'ambiente di utilizzo**

Sistema Laser in classe 1C

Il controllo del rischio è
affidato agli **accorgimenti
tecnici** dell'apparecchiatura

Nei laser in classe 1C tutta la sicurezza è affidata
all'efficienza dell'apparecchiatura

Gerarchia delle misure protezione e prevenzione



Misure di sicurezza classe 3B e 4

Definizione e delimitazione zona laser controllata

- Segnali di avvertimento
- Cartelli di avvertimento
- Evitare assolutamente le riflessioni speculari

Impossibilità che il raggio venga trasmesso fuori dall'area controllata

Requisiti macchinario/installazione

- Chiave di comando, per un utilizzo dell'apparecchio solo dalle persone autorizzate
- Arresto di fascio automatico in caso di radiazione eccedente i livelli prestabiliti

PROTEZIONE PERSONALE

- a) Funzionamento solo in zone controllate dagli operatori
- b) Evitare assolutamente riflessioni speculari
- c) Far terminare il fascio su un materiale atto a disperdere calore e riflessione
- d) Indossare le protezioni oculari

Laser 3B e 4 : Delimitazione ZLC

ZONA LASER CONTROLLATA

CEI EN 60825-1



Controllo funzionamento spia
all'accensione dell'apparecchio
Laser



Laser
spento



Laser
acceso

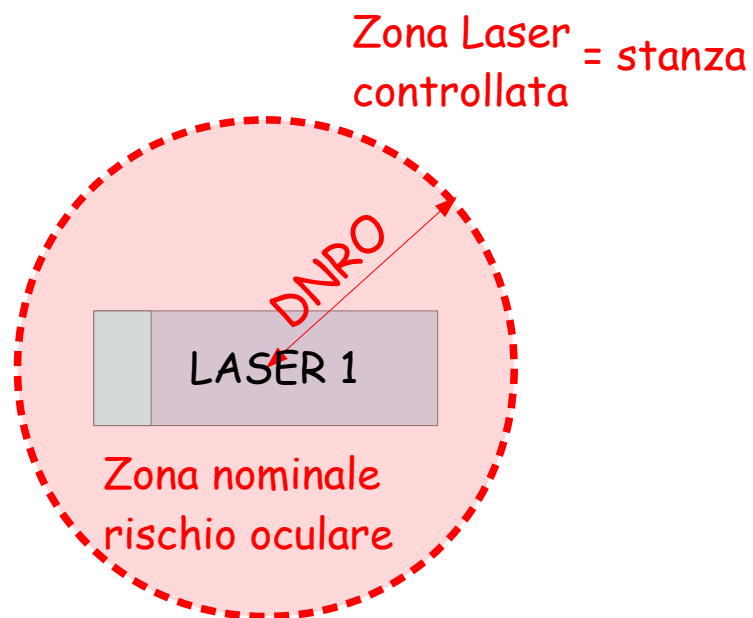
La Distanza Nominale di Rischio Oculare

Distanza oltre la quale l'esposizione al fascio diretto non supera i limiti di esposizione



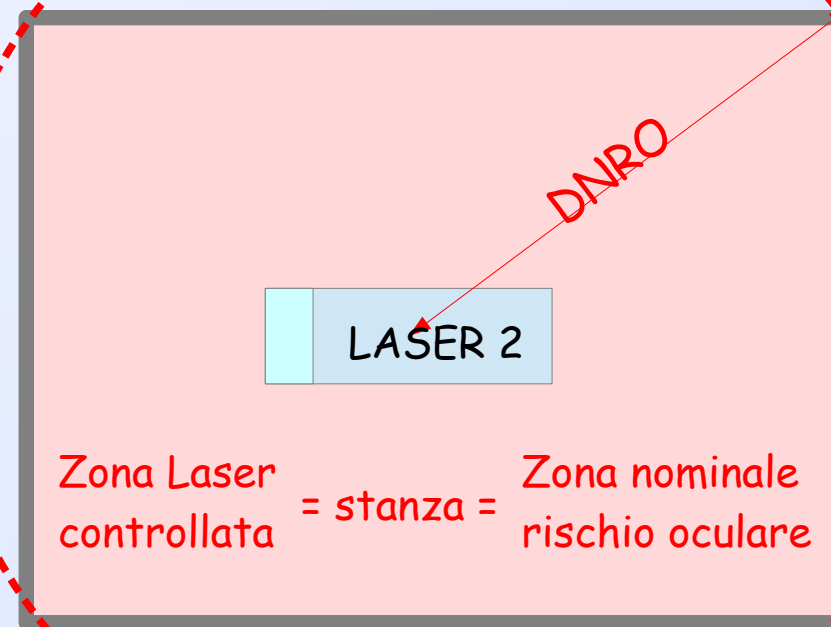
DNRO < dimensioni della stanza

Le pareti della stanza potrebbero non arrivare fino al soffitto



DNRO > dimensioni della stanza

La stanza deve essere completamente sigillata, ogni apertura collegata a interblocco



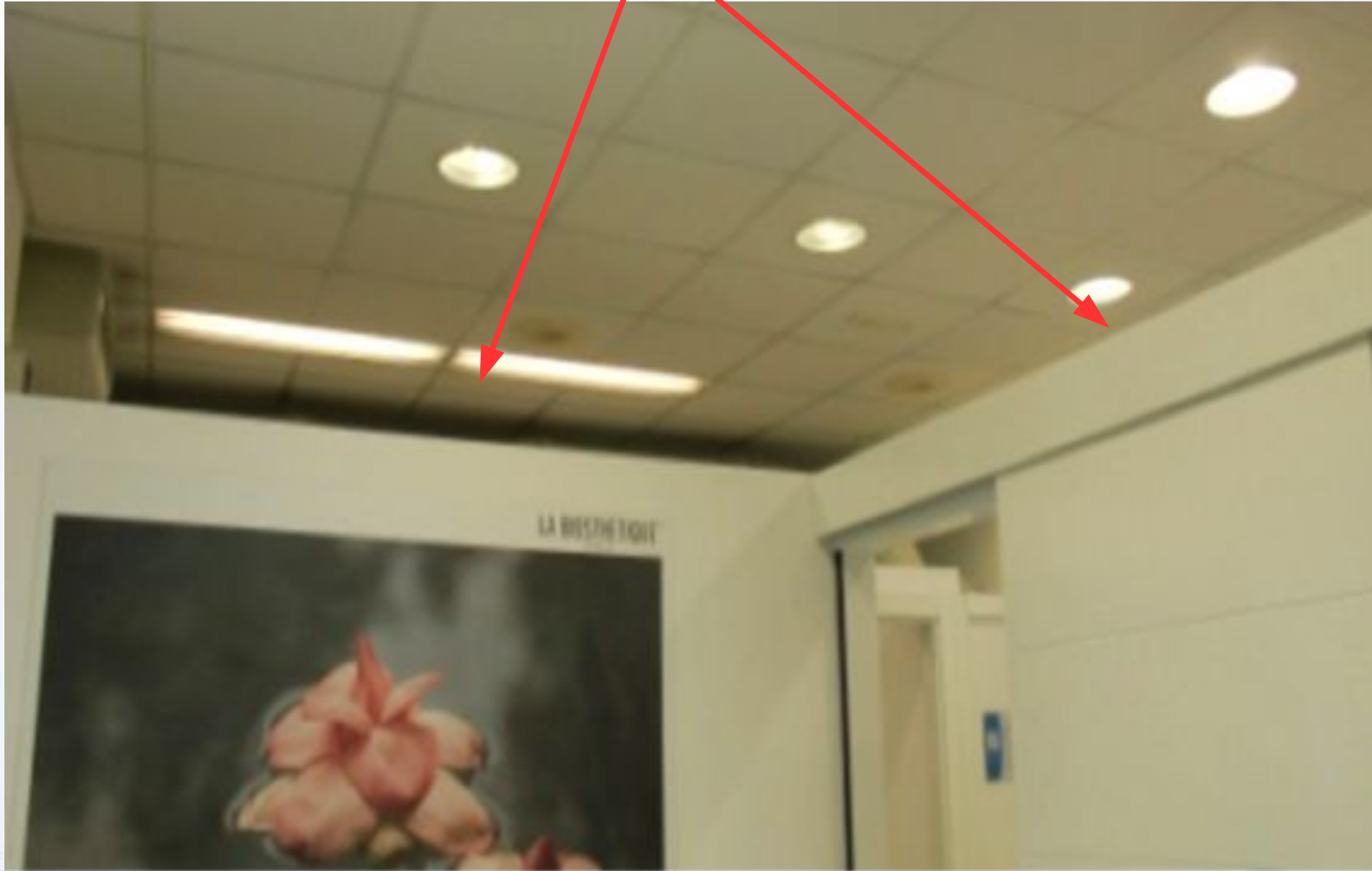
La situazione tipica

Con una DNRO di 35metri ogni riflessione incrementa il rischio



La situazione tipica

Con una DNRO di 35metri questo non è accettabile!!



La situazione tipica



Può andare bene ma bisogna porre attenzione: FORMAZIONE



Quali dati deve contenere il manuale



6 Altri requisiti relativi alle informazioni

CEI EN 60825-1

6.1 Informazioni per l'utilizzatore

I costruttori di apparecchi laser devono fornire (o fare in modo che siano fornite) le istruzioni per l'utilizzatore, oppure un manuale operativo che contenga tutte le informazioni relative alla sicurezza. Sul costruttore ricade la responsabilità di fornire tutte le informazioni per la sicurezza sotto riportate e di decidere quali altre ulteriori informazioni siano importanti e, di conseguenza, quali debbano essere fornite.

NOTA Le informazioni importanti o meno dipendono dallo specifico apparecchio, compresa la sua applicazione prevista e possono essere soggette alla legislazione nazionale.

Devono essere fornite le seguenti informazioni:

- la lunghezza d'onda,
- la divergenza del fascio,
- la durata dell'impulso e la frequenza di ripetizione (o la descrizione delle traiettorie irregolari degli impulsi),
- la massima potenza od energia emesse.

Quali dati deve contenere il manuale



6 Altri requisiti relativi alle informazioni

CEI EN 60825-1

6.1 Informazioni per l'utilizzatore

- e) Quando appropriato ed importante, i valori di EMP e di DNRO applicabili per gli apparecchi laser di Classe 3B e di Classe 4. Dato che il livello di DNRO dipende in gran

- f) Quando appropriato, l'informazione per la scelta della protezione per gli occhi. Questa deve comprendere la densità ottica richiesta come pure i livelli di irradiazione o di esposizione energetica che possono essere incidenti sulla superficie del dispositivo di protezione degli occhi, in modo da poter determinare i livelli di resistenza.

Densità ottica (OD) e Trasmittanza (T) occhiali Laser

$$T = 10^{-OD}$$

Es.: se OD (densità ottica) = 2

$$T = (10)^{-2} = 0,01$$

L'occhiale trasmette l'1% della radiazione emessa dal Laser a quella specifica lunghezza d'onda

Scelta della graduazione dei DPI (solo per esperti)

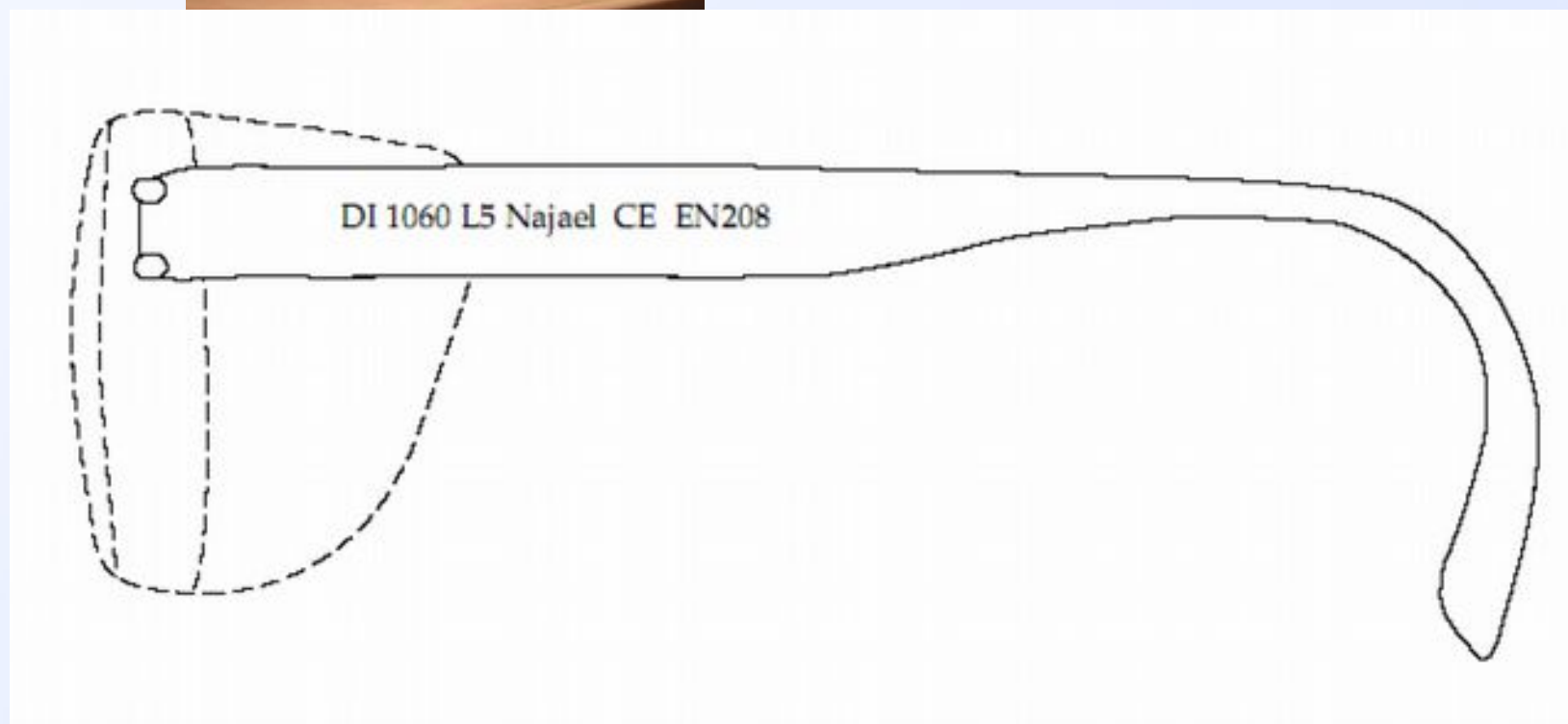
Table 1 — Scale numbers (maximum spectral transmittance and resistance to laser radiation) of the filters and/or eye-protectors against laser radiations

Scale number	Maximum spectral transmittance at the laser wavelength $\tau(\lambda)$	Power (E) and energy (H) density for testing the protective effect and resistance to laser radiation in the wavelength range								
		180 nm to 315 nm			> 315 nm to 1 400 nm			> 1 400 nm to 1 000 μm		
		For test condition/pulse duration in seconds (s)								
		D $\geq 3 \times 10^4$	I, R 10^{-9} to 3×10^4	M $< 10^{-9}$	D $> 5 \times 10^{-4}$	I, R 10^{-9} to 5×10^{-4}	M $< 10^{-9}$	D $> 0,1$	I, R 10^{-9} to 0,1	M $< 10^{-9}$
		E_D W/m^2	$H_{I,R}$ J/m^2	E_M W/m^2	E_D W/m^2	$H_{I,R}$ J/m^2	H_M J/m^2	E_D W/m^2	$H_{I,R}$ J/m^2	E_M W/m^2
LB1	10^{-1}	0,01	3×10^2	3×10^{11}	10^2	0,05	$1,5 \times 10^{-3}$	10^4	10^3	10^{12}
LB2	10^{-2}	0,1	3×10^3	3×10^{12}	10^3	0,5	$1,5 \times 10^{-2}$	10^5	10^4	10^{13}
LB3	10^{-3}	1	3×10^4	3×10^{13}	10^4	5	0,15	10^6	10^5	10^{14}
LB4	10^{-4}	10	3×10^5	3×10^{14}	10^5	50	1,5	10^7	10^6	10^{15}
LB5	10^{-5}	10^2	3×10^6	3×10^{15}	10^6	5×10^2	15	10^8	10^7	10^{16}
LB6	10^{-6}	10^3	3×10^7	3×10^{16}	10^7	5×10^3	$1,5 \times 10^2$	10^9	10^8	10^{17}
LB7	10^{-7}	10^4	3×10^8	3×10^{17}	10^8	5×10^4	$1,5 \times 10^3$	10^{10}	10^9	10^{18}
LB8	10^{-8}	10^5	3×10^9	3×10^{18}	10^9	5×10^5	$1,5 \times 10^4$	10^{11}	10^{10}	10^{19}
LB9	10^{-9}	10^6	3×10^{10}	3×10^{19}	10^{10}	5×10^6	$1,5 \times 10^5$	10^{12}	10^{11}	10^{20}
LB10	10^{-10}	10^7	3×10^{11}	3×10^{20}	10^{11}	5×10^7	$1,5 \times 10^6$	10^{13}	10^{12}	10^{21}

The symbols D, I, R and M relative to the test conditions are explained in Table 4.

DPI: occhiali di protezione LASER

utilizzo: EN 207 – allineamento: EN 208



NORME PER L'USO DEGLI OCCHIALI

- Utilizzare esclusivamente occhiali:
 - conformi alle norme EN 207 (uso) o EN 208 (allineamento)
 - adatti al laser utilizzato
 - in buono stato
- Leggere le note d'uso fornite dal produttore
- Non guardare mai volontariamente il fascio o una delle sue riflessioni, nemmeno con protezione oculare
- Pulire regolarmente gli occhiali
- Dopo l'uso rimettere gli occhiali nei loro contenitori
- Sistemare gli occhiali fuori dalla zona laser
- Eliminare gli occhiali difettosi o rovinati
- Prevedere degli occhiali supplementari per i visitatori

Quanto proteggono gli occhiali per LASER?

Le prove di certificazione garantiscono una protezione per **5 secondi o 50 impulsi del fascio diretto**

Le esposizioni al fascio diretto sono accidentali □ gli occhiali proteggono il tempo necessario ad interrompere l'esposizione

Dopo un'esposizione accidentale I DPI vanno portati al responsabile per la sicurezza: potrebbero non essere più idonei

Valutazione della protezione idonea

Il produttore indica:

Densità ottica minima

Irradianza o esposizione radiante incidente sui DPI

Chi valuta il rischio sceglie il livello di protezione per l'operatore in base ai dati del produttore

Valutazione della protezione idonea: di cosa ci possiamo accontentare...

1) Densità ottica ed irradianza o esposizione radiante incidente

oppure

2) Marcatura ai sensi della EN 207: esempio DI LB7 a 800nm

oppure

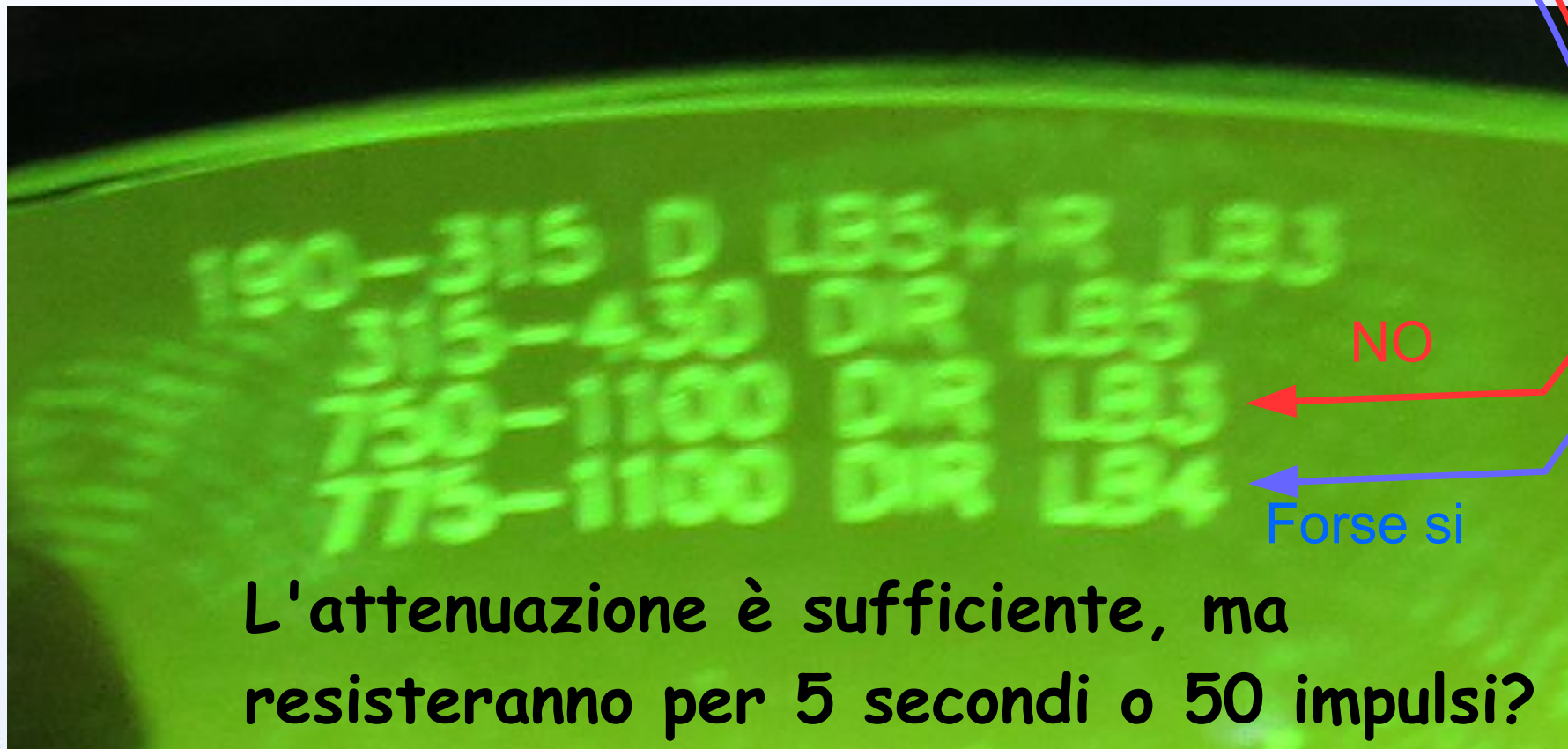
3) Marca e modello dei DPI idonei all'utilizzo

La sola dichiarazione della densità ottica non basta!

Si devono poter confrontare i dati sul manuale con
quelli dei DPI presenti nel centro

Esempio di verifica dell'idoneità dei DPI (solo per esperti?)

Sorgente laser	Potenza	Densità ottica ² ⚠
Diodo 808 nm	7.0 W	3.19
CO ₂ 10600 nm	14 W	2.54



L'attenuazione è sufficiente, ma
resisteranno per 5 secondi o 50 impulsi?

Esempio di indicazione completa sul manuale

sezione 4.6.2 e appendice C. Per gli utilizzatori che devono soddisfare la norma EN 207, gli occhiali devono avere una classe di protezione per energia laser emessa ad una lunghezza d'onda di 805 nm:

Sistema laser	Classe EN 207
LightSheer BEAUTY	<u>DI LB7</u>

Gli occhiali marcati **DI LB7** in un intervallo di lunghezze d'onda che **comprende 805nm** ai sensi della CEI EN 207 offriranno un livello di protezione sufficiente per il laser in oggetto sia come attenuazione che come resistenza.

Deve essere almeno 7

Esempio di DPI idoneo: **780-850 DI LB7**

Deve comprendere 805nm

Deve comparire anche DI

Esempio di indicazione poco chiara



Tipo sorgente laser	CW, GaAlAs Diode Laser array
Lunghezza d'onda	808±5nm
Fluenza	1~40 J/cm ²
Ripetizione impulsi	1~10Hz
Ampiezza impulsi	10-300ms
Diametro spot	12mm×16mm
Potenza laser in uscita	600W
DNRO	1 m
Divergenza del fascio	53°
Occhiali di protezione	5X7L.00.00.651 UL-1005 (Secondo UNI EN 207) <u>1000-1070 D LB6+IR LB7+M LB7</u>

Il laser emette a 808nm ma i DPI richiesti sembra siano certificati solo nell'intervallo 1000 - 1070nm.

Nella scheda completa del produttore di DPI si trova anche la sigla 800 - 825 DIR LB6

Se il laser è ad uso medico o estetico



7 Requisiti aggiuntivi per specifici apparecchi laser

7.1 Altre parti della serie IEC 60825

CEI EN 60825-1

Per specifiche applicazioni si possono applicare una delle seguenti Norme della serie IEC 60825 (si veda anche la Bibliografia).

- IEC/TR 60825-8, *Guidelines for the safe use of laser beams on humans*
- IEC/TR 60825-14, *A user's guide*

Se il laser è ad uso medico o estetico

CEI EN 60825-1 □ CEI EN 60825-8 □ IEC 60601-2-22



Le istruzioni devono contenere:

- Informazioni sulla Distanza Nominale di Rischio Oculare per gli apparecchi laser nell'uso normale con ciascuno degli accessori appropriati
- Una indicazione in unità SI della divergenza del fascio, durata dell'impulso, massima emissione della radiazione laser
- Una specifica per la protezione degli occhi
- informazioni e linee guida per la taratura periodica dell'emissione laser

Protezione contro i pericoli da radiazioni eccessive indesiderate

Per la protezione del PAZIENTE, dell'operatore e delle altre persone presenti, l'apparecchio laser deve essere conforme alle seguenti prescrizioni: interblocco, comando a chiave...

Le figure di riferimento per la sicurezza

CEI EN 60825-1 □ IEC TR 60825-14 A user's guide



La normativa tecnica prevede
figure differenti
per ruoli differenti
che richiedono
livelli di formazione differenti

**Addetto Sicurezza Laser /
Tecnico Sicurezza Laser:** Effettuare la valutazione
iniziale del rischio, scrivere il
regolamento, formazione..

Tecnico Sicurezza Laser: Occuparsi del mantenimento
della sicurezza, effettuare
controlli periodici, formazione

Operatore Laser: Utilizzo del laser nel rispetto
del regolamento di sicurezza

ASL/TSL

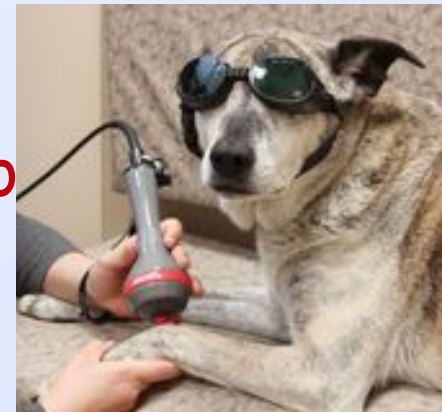
Distinzione della legislazione italiana.



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 (FAQ Agenti Fisici) aggiornamento in fase di pubblicazione

Addetto Sicurezza Laser

Ambito: medico, estetico, veterinario



Tecnico Sicurezza Laser

Altri ambiti: industriale, ricerca, ...



TSL/ASL

FAQ Agenti Fisici, come da normativa tecnica



TSL/ASL

Sufficiente competenza in materia di sicurezza laser, per effettuare la valutazione del rischio, la determinazione delle necessarie misure di prevenzione e protezione e la stesura di un regolamento comprendente le procedure per il corretto utilizzo del sistema laser presente in azienda.

Non deve necessariamente essere un impiegato dell'azienda ma potrebbe essere un consulente esterno. Dovrebbe essere presente:

- Valutazione preliminare documentazione e ambiente di utilizzo
- Installazione di un nuovo apparato
- valutazione iniziale del rischio ed elaborazione delle procedure per la corretta gestione del sistema laser
- Modifiche o inserimento di nuove procedure

Preposto Sicurezza Laser



FAQ Agenti Fisici, come da normativa tecnica

- Ha la responsabilità, per conto del datore di lavoro, della sorveglianza sull'attuazione delle norme di corretto utilizzo del laser ai fini della sicurezza nell'impiego quotidiano.
- **C**onoscenza e gestione dell'archivio di tutti i sistemi laser presenti in azienda
- Responsabilità di prendere provvedimenti immediati quando si ravvisi un non rispetto o una apparente inadeguatezza nella applicazione delle procedure di sicurezza.

Il datore di lavoro ha la responsabilità di assicurarsi che il PSL abbia sufficienti competenze e capacità per svolgere il proprio compito, in maniera soddisfacente, e deve essere prevista idonea formazione

L'operatore laser

FAQ Agenti Fisici, come da normativa tecnica



Deve utilizzare il laser nel rispetto del regolamento di sicurezza

Deve essere formato sui rischi specifici, sul corretto utilizzo del laser e sui sistemi di sicurezza

La formazione del TSL/ASL

Secondo le "DISPOSIZIONI OPERATIVE PER LA VIGILANZA..."

- la formazione del TSL deve esse fatta ai sensi dell'art. 37 D.Lgs.81/08
- Art. 37 comma 2: La durata, i contenuti minimi e le modalità della formazione di cui al **comma 1** sono definiti mediante Accordo in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano
- I contenuti sono gli argomenti sul rischio laser e le misure di prevenzione e protezione relative all'utilizzo sicuro di un laser in classe IV
- La durata può variare da 4 a 12 ore a seconda del livello di rischio

Vedi anche documento C.I.I.P. 2020:
Profili professionali del valutatore radiazioni ottiche

Le figure di riferimento per la sicurezza

FAQ Agenti Fisici, come da normativa tecnica



Nelle piccole aziende, ad esempio centri estetici,
la sicurezza laser potrebbe essere gestita da
due figure di riferimento

**Tecnico sicurezza
laser**



**Operatore laser
(estetista)**



Quando serve il TSL/ASL ?

FAQ - Radiazioni Ottiche Artificiali Coerenti



“va sempre nominato nei casi di utilizzo di sistemi contenenti LASER di classe 3B e/o di classe 4. Ciò anche per sistemi LASER di classe 1 o di classe inferiore alla classe 3B che contengano LASER di classe 3B e 4 durante interventi di manutenzione”



Se gli interventi di manutenzione sono tutti a carico di una ditta esterna, non serve nominare un ASL/TSL.
Lo farà la ditta esterna.

Se è necessario l'esperto, quando va interpellato?



FAQ - Radiazioni Ottiche Artificiali Coerenti

Sarebbe opportuno che il parere dell'esperto (ASL/TSL) fosse richiesto preliminarmente all'acquisto del macchinario, della modifica dello stesso o del locale di utilizzo, in modo da prevenire eventuali condizioni di non conformità



Zona Laser Controllata: requisiti strutturali

- All'ingresso di ogni via di accesso alla zona controllata deve essere apposto un sistema di segnalazione luminosa che, collegato direttamente ai dispositivi di attivazione del fascio, ne possa segnalare lo stato di funzionamento.

Laser Classe IV: requisiti

- Arresto del fascio o attenuatore. Gli apparecchi Laser di classe 4 devono essere muniti di un attenuatore o arresto del fascio, facente parte dell'apparecchio in modo permanente, in grado di evitare, quando l'apparecchio è in attesa di funzionare, l'uscita di radiazione che superi livelli di potenziale pericolo per le persone presenti

Principali cause degli incidenti laser

- Occhiali protettivi (disponibili) non usati
- Scorretta scelta degli occhiali
- Occhiali danneggiati
- Malfunzionamento/scorretto uso strumentario

d.Lgvo 81/2008

CONTROLLI SANITARI

...A cura del medico competente

Periodici (annuali)

per operatori Laser in classe 4 (ed eventualmente 3B in funzione
esiti valutazione rischio)

Controlli sanitari eccezionali per esposizioni accidentali al di
sopra dei VLE

d.Lgvo 81/2008

CONTROLLI SANITARI PERIODICI ...

- con particolare riferimento a soggetti particolarmente sensibili...

Procedura dentro Portale Agenti Fisici: Differenti modalità di utilizzo

Procedura Valutazione Sistemi LASER

Il laser è in classe 3B o 4.

Come viene utilizzato il LASER?

LASER inserito in un macchinario (il LASER è stato inserito dal fabbricante in un macchinario che ha previsto un involucro chiuso; i movimenti del fascio sono comandati attraverso il macchinario).

Fascio LASER libero (il fascio laser è montato su un manipolo direzionabile manualmente; il costruttore non ha previsto un involucro; esempio manipoli LASER tenuti in mano come in ambito estetico o ospedaliero, laser industriali che richiedano la presenza dell'operatore nelle immediate vicinanze del fascio libero).

LASER per spettacolo (il LASER è inserito in un apparecchio ed utilizzato per creare giochi di luce).
Non è un sistema assimilabile ad un puntatore LASER: i puntatori Laser ai sensi della vigente normativa non possono essere di classe superiore o uguale a 3 (Ordinanza 16 luglio 1998 pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 167 del 20-07-1998 *Divieto di commercializzazione sul territorio nazionale di puntatori laser o di oggetti con funzione di puntatori laser di classe pari o superiore a 3 secondo la norma CEI EN 60825*).

Laser inserito in un macchinario

(il LASER è stato inserito dal fabbricante in un macchinario che ha previsto un involucro chiuso; i movimenti del fascio sono comandati attraverso il macchinario)

Macchinario automatico contenente laser in classe 4 per incisione su vetro



I laser in classe 3B o 4 dovrebbero essere costruiti in modo che la radiazione non sia accessibile agli operatori

Macchinario automatico contenente laser in classe 4 per incisione su vetro

Tipologia:	LASER a CO2 (6 teste laser di emissione)
Classificazione	4
Emissione	10,6 μm
Potenza	200 W
Potenza picco	480 W
Durata impulsi	5 ms



Ogni accesso alla regione ove sia presente il fascio libero deve essere chiaramente segnalato

Macchinario automatico in **classe 2** contenente laser in **classe 4** per taglio lamiera



Anche in questo caso la macchina dovrebbe nascere con una ₆₀ barriera per impedire l'accesso alla radiazione

Macchinario automatico in **classe 2** contenente laser in **classe 4** per taglio lamiera



Dicitura per evidenziare l'accesso a radiazione di un laser in
classe 4

Laser per taglio della pelle (classe 4) nuova di fabbrica...



Protezioni per
impedire accesso a
radiazione laser
classe 4

Laser per taglio della pelle (classe 4) durante l'utilizzo in azienda



La macchina deve essere mantenuta correttamente, non si possono togliere le protezioni!!

Differenti modalità di utilizzo

Procedura Valutazione Sistemi LASER

Il laser è in classe 3B o 4.

Come viene utilizzato il LASER?

LASER inserito in un macchinario (il LASER è stato inserito dal fabbricante in un macchinario che ha previsto un involucro chiuso; i movimenti del fascio sono comandati attraverso il macchinario).

Fascio LASER libero (il fascio laser è montato su un manipolo direzionabile manualmente; il costruttore non ha previsto un involucro; esempio manipoli LASER tenuti in mano come in ambito estetico o ospedaliero, laser industriali che richiedano la presenza dell'operatore nelle immediate vicinanze del fascio libero).

LASER per spettacolo (il LASER è inserito in un apparecchio ed utilizzato per creare giochi di luce).
Non è un sistema assimilabile ad un puntatore LASER: i puntatori Laser ai sensi della vigente normativa non possono essere di classe superiore o uguale a 3 (Ordinanza 16 luglio 1998 pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 167 del 20-07-1998 *Divieto di commercializzazione sul territorio nazionale di puntatori laser o di oggetti con funzione di puntatori laser di classe pari o superiore a 3 secondo la norma CEI EN 60825*).

Fascio laser libero

(il fascio laser è montato su un manipolo direzionabile manualmente; il costruttore non ha previsto un involucro; esempio manipoli LASER tenuti in mano come in ambito estetico o ospedaliero, laser industriali che richiedano la presenza dell'operatore nelle immediate vicinanze del fascio libero)

Fascio laser libero: DPI e idoneità del locale

La DNRO indicata dal produttore è minore di 20 cm

La DNRO indicata dal produttore è maggiore di 20 cm ma minore della Dmin sopra definita

La DNRO indicata dal produttore è maggiore della Dmin sopra definita ma minore della Dmax sopra definita

La DNRO indicata dal produttore è maggiore della Dmax sopra definita

Maggiore è valore della D.N.R.O più restrittive sono i requisiti minimi del locale di utilizzo

Differenti modalità di utilizzo

Procedura Valutazione Sistemi LASER

Il laser è in classe 3B o 4.

Come viene utilizzato il LASER?

LASER inserito in un macchinario (il LASER è stato inserito dal fabbricante in un macchinario che ha previsto un involucro chiuso; i movimenti del fascio sono comandati attraverso il macchinario).

Fascio LASER libero (il fascio laser è montato su un manipolo direzionabile manualmente; il costruttore non ha previsto un involucro; esempio manipoli LASER tenuti in mano come in ambito estetico o ospedaliero, laser industriali che richiedano la presenza dell'operatore nelle immediate vicinanze del fascio libero).

LASER per spettacolo (il LASER è inserito in un apparecchio ed utilizzato per creare giochi di luce).
Non è un sistema assimilabile ad un puntatore LASER: i puntatori Laser ai sensi della vigente normativa non possono essere di classe superiore o uguale a 3 (Ordinanza 16 luglio 1998 pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 167 del 20-07-1998 *Divieto di commercializzazione sul territorio nazionale di puntatori laser o di oggetti con funzione di puntatori laser di classe pari o superiore a 3 secondo la norma CEI EN 60825*”).

Laser per spettacolo

(il LASER è inserito in un apparecchio ed utilizzato per creare giochi di luce).

Non è un sistema assimilabile ad un puntatore LASER: i puntatori Laser ai sensi della vigente normativa non possono essere di classe superiore o uguale a 3 (Ordinanza 16 luglio 1998 pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 167 del 20-07-1998 *Divieto di commercializzazione sul territorio nazionale di puntatori laser o di oggetti con funzione di puntatori laser di classe pari o superiore a 3 secondo la norma CEI EN 60825*”).

Laser per uso scenico



Possono essere classificati come IIIB (o IIIA) Vecchia Classificazione



IEC/TR 60825/3

Safety of laser products - Part 3:
Guidance for laser displays and shows



CEI 76-fasc. 3849 R paragrafi B.12.2.4 e
B.12.4 sicurezza per i dispositivi di
spettacolo luce con laser.

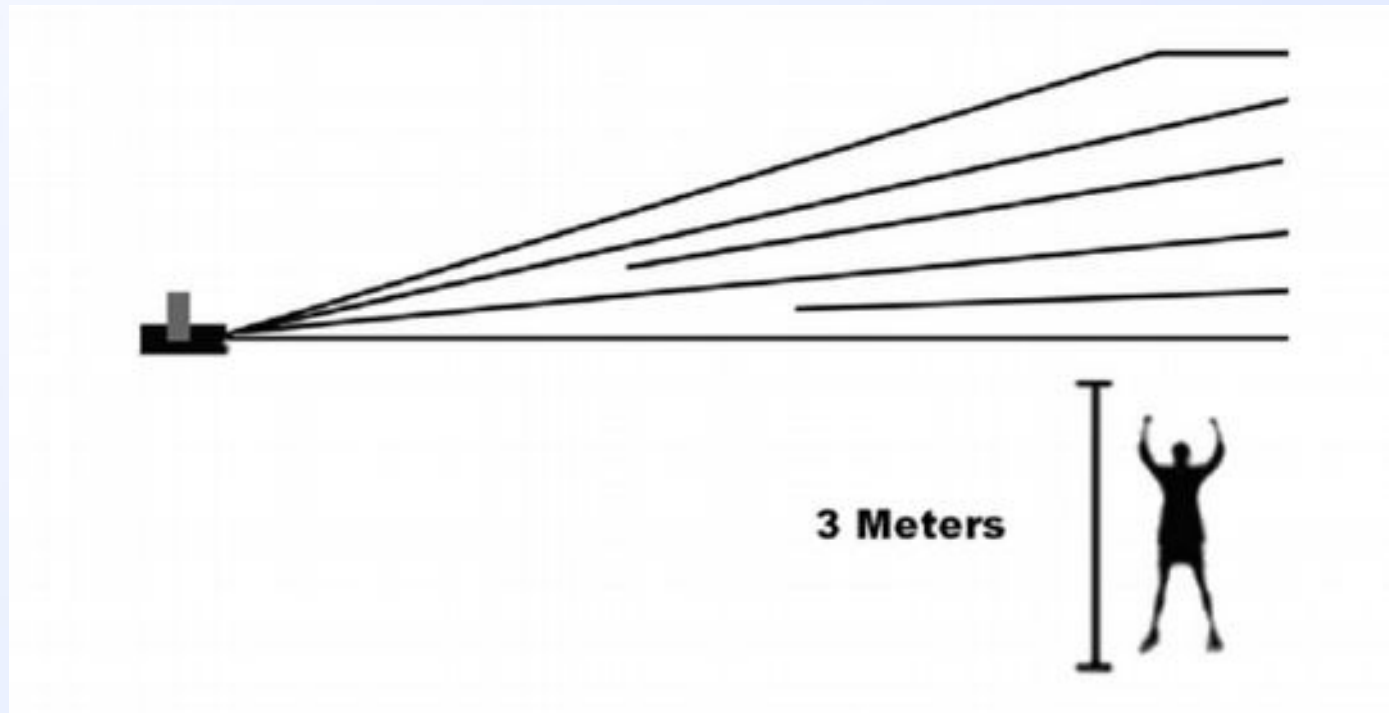
In sintesi cosa dicono le norme...

- il dispositivo **non è paragonabile ad un "puntatore laser"** in quanto ricade in altra tipologia di apparato, normato da specifica normativa di sicurezza internazionale e nazionale.
 - deve essere impiegato **da personale professionale, formato sui rischi**, attenendosi rigidamente alle istruzioni di sicurezza riportate sul manuale di istruzioni fornito dal produttore (che ha l'obbligo di fornirle)
 - Peraltro, essendo tale dispositivo conforme a tali norme, **il manuale d'istruzioni ed uso riporta le istruzioni di corretta installazione ed uso** come richiesto dalla norma IEC.

Esempio di manuale d'uso:

"Non puntare i laser di classe 3B in aree dove le persone possono essere esposte.

Configurare sempre l'installazione di tutti gli effetti laser in modo che la luce laser sia ad almeno **3 metri** sopra il pavimento su cui le persone possono stare."



Esempio di manuale d'uso:

- Non puntare laser a persone o animali.
- Non guardare nell'apertura del laser né i raggi laser.
- Non puntare i laser nei settori in cui le persone possono potenzialmente essere esposti, come i balconi non controllati, ecc.
- Non puntare i laser a superfici altamente riflettenti come finestre, specchi e metallo lucido. Anche le riflessioni laser possono essere pericolosi.
- Non puntare mai un laser contro aerei
Non puntare mai raggi laser senza terminatore verso il cielo
Non esporre l'uscita ottica (apertura) a prodotti chimici per la pulizia .
- Il funzionamento di un laser di spettacolo di classe 3B è consentito solo se lo spettacolo è controllato da un operatore esperto e ben addestrato con le informazioni contenute nel presente manuale.

In rete ci sono molte proposte commerciali.



III B ???



Puntatori Laser



L' Ordinanza 16 luglio 1998 pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 167 del 20-07-1998 *Divieto di commercializzazione sul territorio nazionale di puntatori laser o di oggetti con funzione di puntatori laser di classe pari o superiore a 3 secondo la norma CEI EN 60825*".

vieta, su tutto il territorio nazionale, la commercializzazione di puntatori laser o di oggetti con funzione di puntatori laser di **classe pari o superiore a 3**, secondo la norma CEI EN 60825

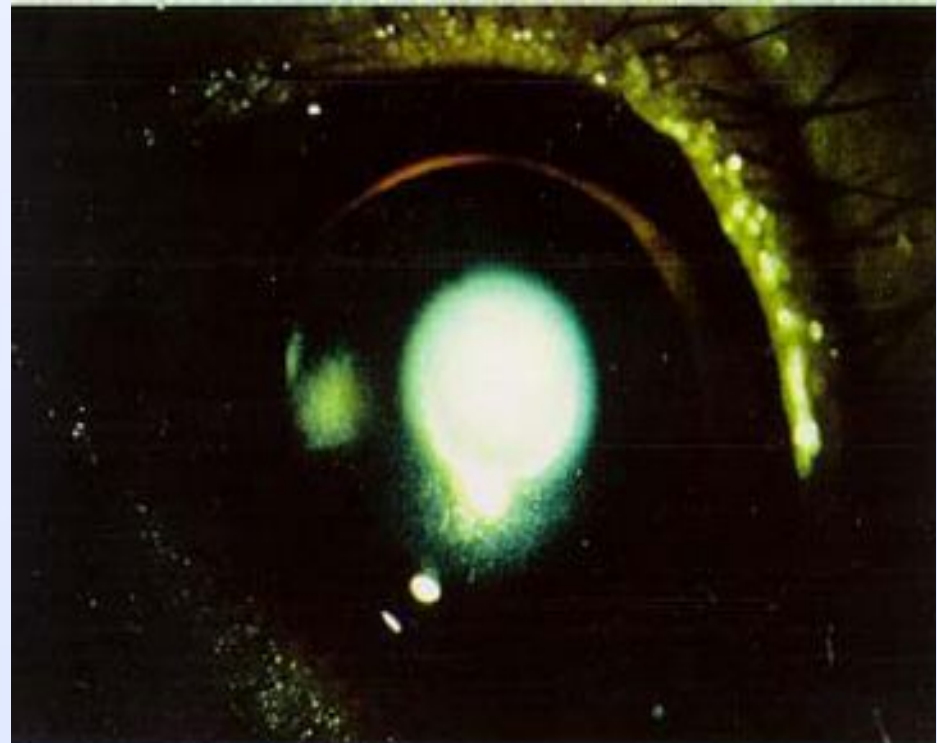


Esempi di danni oculari da laser



Corneal burns from far-infrared radiation

Profuse hemorrhage into the vitreous



Rassegna infortuni con laser

32. Gabel, V.P., et.al. *Clinical Observations Of Six Cases Of Laser Injury To The Eye*, Health Physics, Vol. 56, No.5 (pp 705-710), May, 1989
33. Rockwell, R. James Jr., *Laser Accidents: Are They All Reported and What Can Be Learned From Them?* *Journal of Laser Applications*, Publisher: Laser Institute of America, Toledo, Ohio, pp: 53-57, October, 1989.
34. Tomita Y., et. al., *Mutagenicity of Smoke Condensates Induced by CO₂ Laser Irradiation*, Mutation Research V89:145-149 (1981)
35. American National Standards Institute, *American National Standard for the Safe Use of Lasers: ANSI Z-136.1 (1993)*, Publisher: Laser Institute of America, Orlando, FL, 1993.
36. Rockwell, R. James Jr., *Laser Accidents: Reviewing thirty years of incidents: what are the concerns - old and new?* *Journal of Laser Applications*, Publisher: Laser Institute of America, Orlando, FL, pp: 203-211, V6, 1994.

SCHEDA TECNICO-INFORMATIVA n. 21a
SOFT LASER PER TRATTAMENTI RILASSANTI E
TONIFICANTI DELLA CUTE - FOTOSTIMOLANTE
AREE RIFLESSOGENE PIEDI E MANI



- Potenza Max 10 mW/cm²
- Durata di impulso max T=300 msec
- **VIETATI LASER 3B - 4**
- Lunghezza d'onda: deve essere compresa nell'intervallo fra 760 e 1200 nanometri. Sistema defocalizzazione non deve essere rimovibile da parte dell'operatore

LASER ESTETICO DEFOCALIZZATO PER LA DEPILAZIONE



- esclusivamente per i trattamenti di depilazione.
- Densità di energia: non deve superare 40 J/cm^2 ,
- lo spot del laser deve essere maggiore o uguale a 10mm
- Durata di impulso max $T=300 \text{ msec}$
- Lunghezza d'onda: deve essere compresa nell'intervallo fra 800 e 1200 nanometri. Sistema defocalizzazione non deve essere rimovibile da parte dell'operatore

I parametri critici dei sistemi laser ad uso estetico

Previsto sulla: Scheda Tecnica n.21b

Lunghezza d'onda	800 + 1200 nm
Durata Impulso	≤ 300 ms
Densità Energia	≤ 40 J/cm²
Dimensione SPOT	10 mm
Frequenza	Non definita

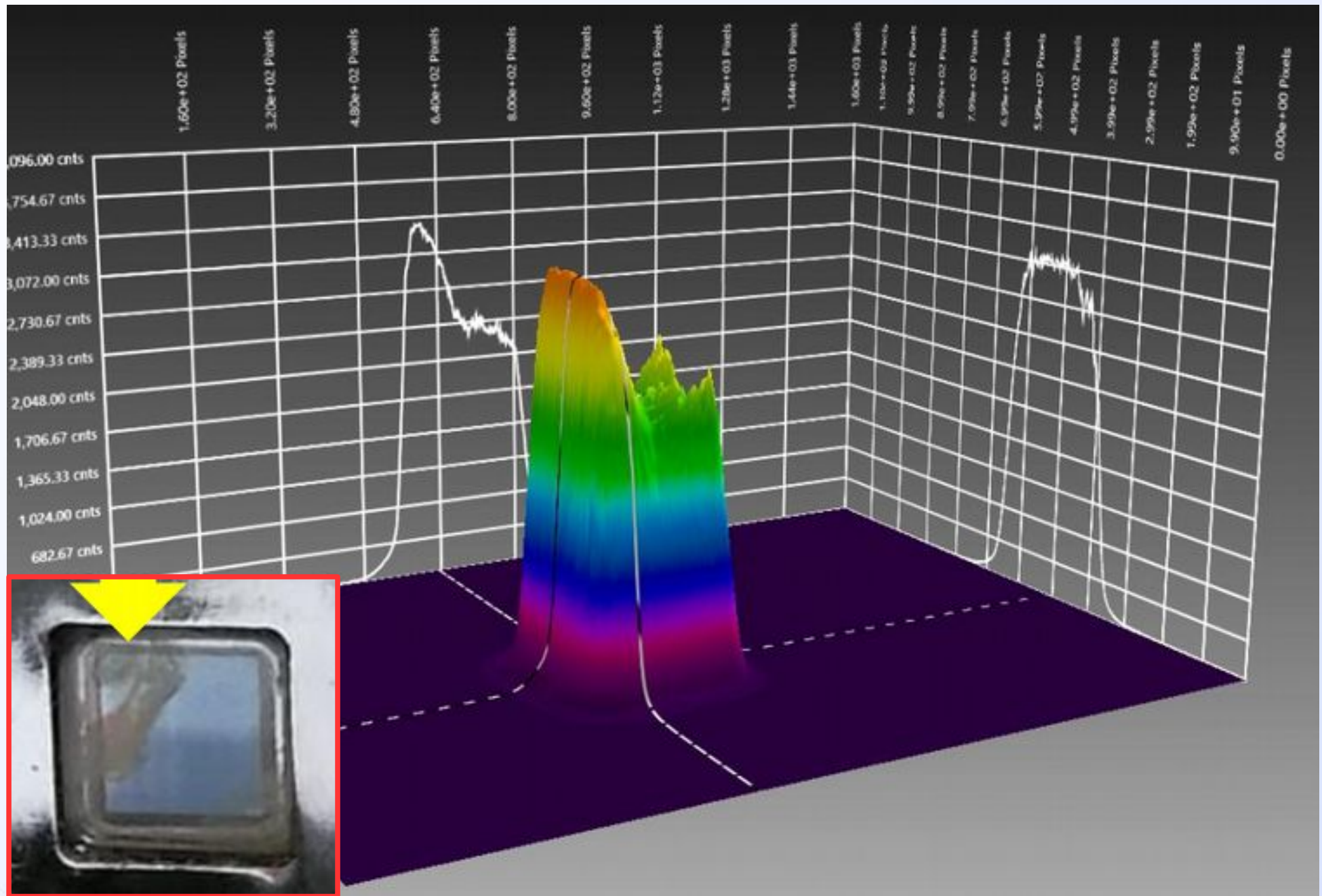
← Tessuto coinvolto

← Area del tessuto coinvolto

← Efficacia del trattamento e sicurezza della cute

Se il laser è in classe 3B o 4 si deve verificare anche l'idoneità del locale a partire dalla D.N.R.O.

Profilo di un laser censito in un centro estetico (quando la formazione non forma)



La classe non è acqua... e nemmeno elettricità!

Classificazione per la sicurezza elettrica

Modello	EPIL X20 A DIODO 808 nm
Classe isolamento	1
Tipo	BF
Alimentazione	220 – 230 V
Potenza	1200WAT
FREQUENZA	1 – 10 Hz
IMPULSO	25-300 ms
ENERGIA	1-40 j/cm2
FOTOTIPO	I a VI
Dimensioni vetrino	15mmx15mm

**Classificazione ai sensi della CEI EN 60825:
Classe IV rischio molto elevato!!**

La classe non è acqua... e nemmeno elettricità!

Classificazione ai sensi della 60825

Emettitore	Diodo LASER ad alta potenza
Fluenza	Limitata elettronicamente da 0 a 40 J/cm ² (diodo laser limitato elettronicamente a 167W su 500w)
Lunghezza d'onda	808 nm
DNRO	2 metri
EMP	40W/m ²
Classe sorgente Laser	4 (Quattro)
Manipolo, area spot laser	Rettangolare 12 mm x 10 mm (dimensione equivalente 12mm)
Classificazione EN 60601-1	Tipo B
Protezione contatti indiretti	Classe I
Modalità di lavoro	HR: epilazione tradizionale mono impulso; FHR: epilazione veloce a sequenza di impulsi
Frequenza impulsi	Da 1 (mono impulso) a 10 Hz
Durata Impulsi	Da 10 a 300 ms (millisecondi)
Raffreddamento	Ad acqua bidistillata (*) con circuito chiuso interno
Manipolo testina	Superficie di contatto di vetro zaffiro

Classificazione per la sicurezza elettrica

Estratto di un manuale di un apparecchio laser marcato CE in provincia di Arezzo

Avviso: diodo laser hanno una richiesta elevata per la temperatura ambiente trattamento, particolarmente

in time..must estate in una stanza Aria condizionata per fare temperatura ambiente di 25 o 26 grado. è meglio.

2. Una volta che si spegne la macchina Deve accendere di nuovo 45 secondi più tardi A causa della tensione diodo laser è alto Una volta che spegnere Ha bisogno di tempo ricarica è meglio per tutta la vita l'uso della macchina

.2. Posizionare sempre il casco torna nella sua culla dopo l'uso

.3. Si raccomanda che un segnale di avvertimento essere posizionato all'ingresso alla camera di trattamento ogni volta che il sistema è in uso

.4. trattamenti iniziali dovrebbero utilizzare l'impostazione più bassa energia per l'accertamento

la reazione alla pelle utilizzando la scala Fitzpatrick come guida

Altro manuale altre perle di saggezza

1. Note sulla sicurezza:

Attenzione prego!

Prima di aprire la macchina, è necessario compilare l'acqua in questa macchina finché l'acqua non venga automaticamente di troppo pieno, il che significa che l'acqua è piena di serbatoio di acqua, sarà facilmente rendere rotto.

1.2 Chi è proibito?

1.3 Tabù

8. cuore, cervello, testa del nervo, spina dorsale, bulbo oculare, sanguinamento, iniezione
9. utero metallo globale (altra area può essere trattata)
10. Persona che una volta era un intervento chirurgico addominale durante le mestruazioni, periodo di controllo delle nascite e l'incontinenza urinaria
11. Persona con molta febbre interiore

Il manuale è parte integrante della valutazione del
macchinario

Il manuale non è scritto in forma chiara e comprensibile, non
permette all'utilizzatore di ricevere le informazioni in modo
corretto, così come richiesto dal Decreto 6 settembre 2005
N206 "Codice del consumo"



E la luce pulsata?



Luce Pulsata

- Non è radiazione coerente
- L'emissione avviene su più lunghezze d'onda
- Normalmente le distanze di rischio sono intorno al metro

Laser

- radiazione coerente
- L'emissione avviene ad una sola lunghezza d'onda
- distanze di rischio fino a decine di metri

Il livello di rischio della luce pulsata è paragonabile a quello di un laser

Art. 216. Identificazione dell'esposizione e valutazione dei rischi

Il datore di lavoro, in occasione della valutazione dei rischi, presta particolare attenzione ai seguenti elementi:

...

- l) una classificazione dei laser stabilita conformemente alla pertinente norma IEC e, **in relazione a tutte le sorgenti artificiali che possono arrecare danni simili a quelli di un laser della classe 3B o 4, tutte le classificazioni analoghe;**
- m) le informazioni fornite dai fabbricanti delle sorgenti di radiazioni ottiche e delle relative attrezzature di lavoro in conformità delle pertinenti direttive comunitarie.

SCHEDA TECNICO-INFORMATIVA n. 16

: DEPILATORI ELETTRICI ED ELETTRONICI

c) Apparecchiatura elettronica ad impulsi luminosi per foto depilazione

NORME TECNICHE DA APPLICARE

Norma CEI EN 60601-1 Class. CEI 62-5 - CT 62 - Fascicolo 8858 Anno 2007 - Edizione Terza + Corr. IEC 2007 + IS IEC 2008 "Apparecchi elettromedicali - Parte 1: Prescrizioni generali relative alla sicurezza fondamentale e alle prestazioni essenziali.

Norma CEI EN 60601-2-2 - Class. CEI 62-11 - CT 62 - Fascicolo 9262 - Anno 2008 - Edizione Quarta - Apparecchi elettromedicali - Parte 2: Norme particolari per la sicurezza degli apparecchi per elettrochirurgia ad alta frequenza

Norma CEI EN 60601-1-1 - Class. CEI 62-51 - CT 62 - Fascicolo 6924 C - Anno 2003 - Edizione Seconda - Apparecchi elettromedicali - Parte 1: Norme generali per la sicurezza - Norma Collaterale: Prescrizioni di sicurezza per i sistemi elettromedicali.

Norma CEI EN 60601-2-57 - Class. CEI 76-12 - Anno 2012 - Apparecchiature elettromedicali - Parte 2: Prescrizioni particolari per la sicurezza fondamentale e le prescrizioni essenziali delle apparecchiature con sorgente ottica non laser destinate ad uso terapeutico, diagnostico, di monitoraggio, e cosmetico/estetico.

Luce Pulsata con operatori, clienti, pubblico...

D. Lgs. 81/08
Titolo VIII
Capo V art.216



CEI EN 62471-1: Sicurezza fotobiologica di lampade e sistemi di lampade

D. M. 206/2015
Scheda 16

CEI EN 60601-2-57: Apparecchiature elettromedicali con sorgente ottica non laser

CEI EN 60601-2-57

recepita ed in vigore nel nostro Paese come norma CEI (Comitato Elettrotecnico nazionale) dal 01 aprile 2012

Informazioni nel manuale di uso e manutenzione:

- irradianza spettrale o **esposizione radiante spettrale** per tutte le configurazioni previste;
- emissione di radiazione ottica massima per tutte le configurazioni previste, misurate nell'area di trattamento;
- massima variazione dell'emissione, rispetto al valore medio, sull'area di trattamento per tutte le configurazioni previste dell'apparecchio;
- la **distanza nominale di rischio oculare (DNRO)** e/o la distanza di rischio cutaneo, quando l'apparecchio è classificato come superiore al gruppo di rischio 1.
- **durata dei singoli impulsi**;
- frequenza di ripetizione;

CEI EN 60601-2-57

recepita ed in vigore nel nostro Paese come norma CEI (Comitato Elettrotecnico nazionale) dal 01 aprile 2012

Informazioni relative alla sicurezza

- istruzioni per l'installazione, la manutenzione, procedure di controllo e di uso in sicurezza, incluse le avvertenze per evitare esposizioni a radiazioni pericolose o al rischio di incendio;
- raccomandazioni per l'addestramento all'uso delle apparecchiature;
- segnaletica, etichette e avvertenze da affiggere sull'apparecchio;
- indicazione chiara di tutte le aperture di emissione;
- indicazioni riguardo la necessità di proteggere l'apparecchio da un uso non autorizzato;
- indicazioni riguardo la protezione degli occhi e della cute dell'utilizzatore e del paziente/cliente
- Gruppo di rischio (ai sensi della CEI EN 62471-1) nei dati di targa

CEI EN 62471:2009

Sicurezza fotobiologica di lampade e sistemi di lampade Classificazione lampade

Gruppo	Stima del Rischio
● <i>Esente</i>	Nessun rischio fotobiologico
● <i>Gruppo 1</i>	Nessun rischio fotobiologico per normali condizioni di impiego
● <i>Gruppo 2</i>	Non presenta rischio in condizioni di riflesso naturale di aversione alla luce o effetti termici
● <i>Gruppo 3</i>	Pericoloso anche per esposizioni momentanee

Apparecchi messi in commercio prima della CEI EN 60601-2-57 (1 aprile 2012)

Decreto 110/2011 □ conformità alla norma CEI 62-39: Apparecchi per uso estetico Guida generale per la sicurezza

Obbligo di fornire specifiche informazioni sui rischi associati all'impiego dell'apparecchiatura per uso estetico, ed in particolare:

Descrizione della radiazione erogata

Il produttore doveva dichiarare **tipologia ed entità delle radiazioni emesse** in relazione alla salute e sicurezza dell'utente e dei lavoratori.

Effetti Fisiologici: simboli ed avvertimenti

La norma CEI 62-39 paragrafo 6.1 punto q) indicava che *"gli apparecchi che producono effetti fisiologici potenzialmente pericolosi per il soggetto trattato e/o per l'operatore estetico devono riportare un **simbolo atto a segnalare il pericolo in questione.** (...) Per le radiazioni non ionizzanti deve essere usato il simbolo 8 ⁹² della Tab D II dell'appendice D."*

Il problema della chiusura della zona laser controllata

Se la DNRO è paragonabile o maggiore delle dimensioni della stanza, tutte le aperture verso l'esterno devono essere chiuse durante l'utilizzo del laser

Regolamento regionale estetiste Art.8 - Areazione, comma 2

In alternativa a quanto previsto al comma 1 è consentita l'installazione di impianti di aerazione forzata a condizione che siano:

- a) conformi a quanto prescritto dal regolamento edilizio comunale;
- b) rispettosi delle norme UNI 10339;
- c) rispettosi delle disposizioni comunali sull'impatto acustico.

Regolamento regionale estetiste Art.9 - Illuminazione, comma 2

2. Nel caso di immobili che non garantiscano i parametri di cui al comma 1, l'illuminazione naturale può essere integrata con illuminazione artificiale secondo quanto prescritto dal regolamento edilizio comunale

Il problema della chiusura della zona laser controllata



Osservazioni:

- La potenza di un laser per epilazione non deve essere tale da procurare bruciature quando viene utilizzato a contatto con la cute
- La radiazione può essere contenuta con semplici materiali opachi (lamierino, plastica o tessuto sufficientemente robusti, cartongesso)

Possibile soluzione:

Tenda ignifuga o pannello scorrevole opaco collegato al sistema di interblocco:

- Non lascia uscire la radiazione accidentale
- Resiste senza deteriorarsi o prendere fuoco
- Una volta finito il trattamento laser, si può riaprire per garantire il requisito di illuminazione richiesto all'art. 9

