

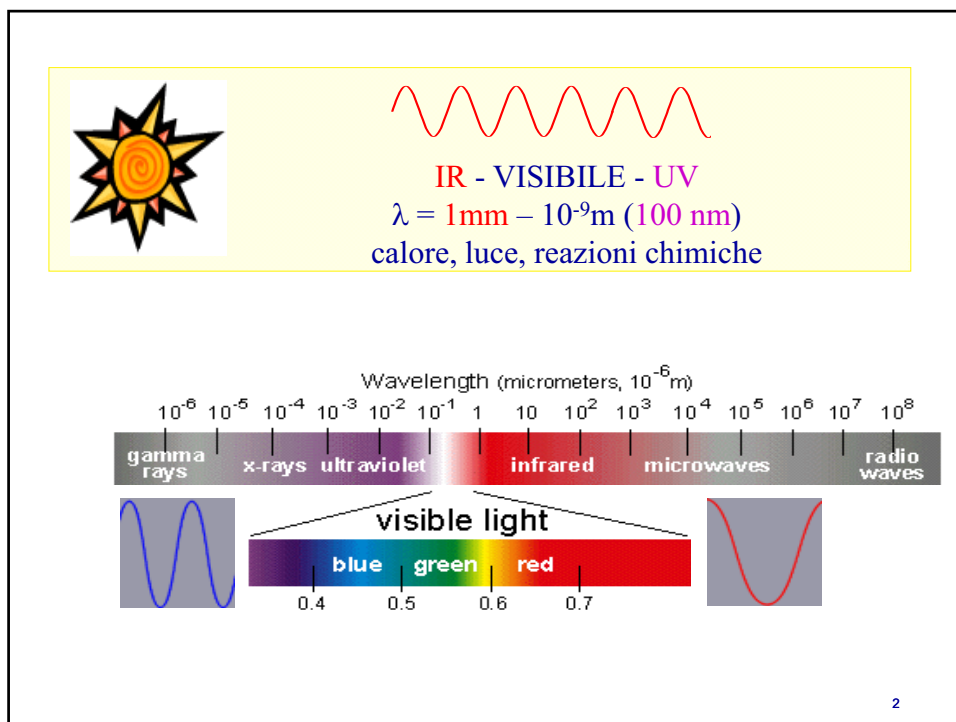


Radiazioni ottiche : Dispositivi di Protezione



Dott.ssa Iole Pinto
A.U.S.L. 7 di Siena
Laboratorio di Sanità Pubblica
Area Vasta Toscana Sud Est
Laboratorio Agenti Fisici
Centro SIT Acustica n.164
Strada di Ruffolo,4 - 53100 Siena i.pinto@usl7.toscana.it

1





Capo V del Titolo VIII del DLgs.81/2008

Art. 207. Definizioni

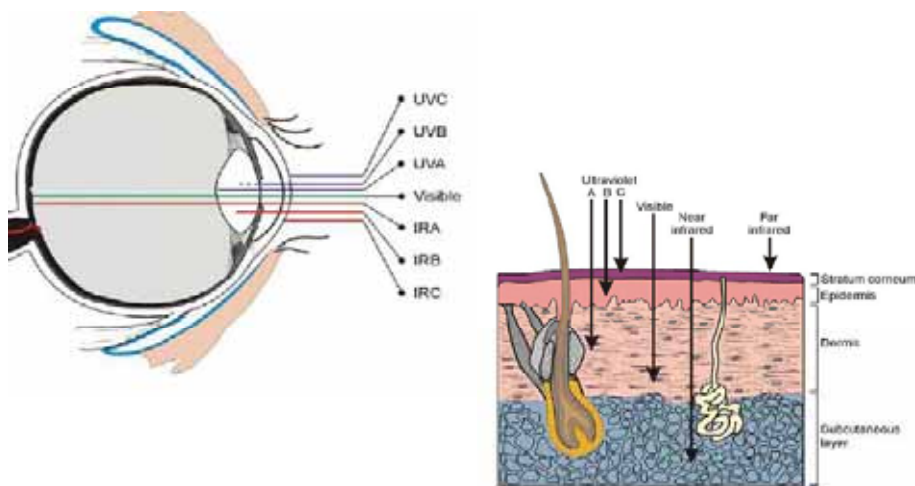
1. Agli effetti delle disposizioni del presente capo si intendono per:

a) **radiazioni ottiche** : tutte le radiazioni elettromagnetiche nella gamma di lunghezza d'onda **compresa tra 100 nm e 1 mm**. Lo spettro delle radiazioni ottiche si suddivide in radiazioni ultraviolette, radiazioni visibili e radiazioni infrarosse:

1. **radiazioni ultraviolette**: radiazioni ottiche a lunghezza d'onda compresa tra **100 e 400 nm**. La banda degli ultravioletti è suddivisa in **UVA (315-400 nm)**, **UVB (280-315 nm)** e **UVC (100-280 nm)**;
2. **radiazioni visibili** : radiazioni ottiche a lunghezza d'onda compresa tra **380 e 780 nm**;
3. **radiazioni infrarosse**: radiazioni ottiche a lunghezza d'onda compresa tra **780 nm e 1 mm**. La regione degli infrarossi è suddivisa in **IRA (780-1400 nm)**, **IRB (1400-3000 nm)** e **IRC (3000 nm⁻¹ – 1 mm)**;

4

Organi bersaglio Radiazioni Ottiche: occhi e cute



5

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

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		

6

Spedizione in abbonamento postale - Gruppo 1 (70%)

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"

7

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

8

Art. 213. Campo di applicazione

1. Il presente capo stabilisce prescrizioni minime di protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza che possono derivare, dall'esposizione alle **radiazioni ottiche artificiali** durante il lavoro con particolare riguardo ai rischi dovuti agli effetti **nocivi sugli occhi e sulla cute.**

9

Da quando il Capo V del Titolo VIII del DLgs.81/2008 è pienamente in vigore ?



il 26/04/2010

Si sottolinea comunque il principio affermato in generale all'art.28 e ribadito relativamente agli agenti fisici all'art.181, che impegna il datore di lavoro alla valutazione di tutti i rischi per la salute e la sicurezza, inclusi quelli derivanti da esposizioni alle radiazioni ottiche, in relazione al quale esiste quindi l'obbligo (sanzionabile) alla valutazione ed all'adozione delle idonee misure preventive e protettive per eliminare o minimizzare il rischio.

10

D.M. 9 aprile 2008 n. 81 Titolo VIII "Agenti Fisici"+ modifiche

Articolo 181

Valutazione dei rischi

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

*Comma 2 programmata ed effettuata, con cadenza almeno **quadriennale**, da personale qualificato ...aggiornata ogni qual volta si verifichino mutamenti che potrebbero renderla obsoleta, ovvero, quando i risultati della sorveglianza sanitaria **rendano necessaria la sua revisione.***

*Comma 3 Il datore di lavoro nella valutazione dei rischi precisa quali **misure di prevenzione e protezione** devono essere adottate*

11

Art. 217. Disposizioni miranti ad eliminare o a ridurre i rischi

1. Se la valutazione dei rischi di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a), mette in evidenza che i valori limite d'esposizione possono essere superati, il datore di lavoro definisce e attua un programma d'azione che comprende misure tecniche e/o organizzative destinate ad evitare che l'esposizione superi i valori limite, tenendo conto in particolare:

- a) di altri metodi di lavoro che comportano una minore esposizione alle radiazioni ottiche;
- b) della scelta di attrezzature che emettano meno radiazioni ottiche, tenuto conto del lavoro da svolgere;
- c) delle misure tecniche per ridurre l'emissione delle radiazioni ottiche, incluso, quando necessario, l'uso di dispositivi di sicurezza, schermatura o analoghi meccanismi di protezione della salute;

segue

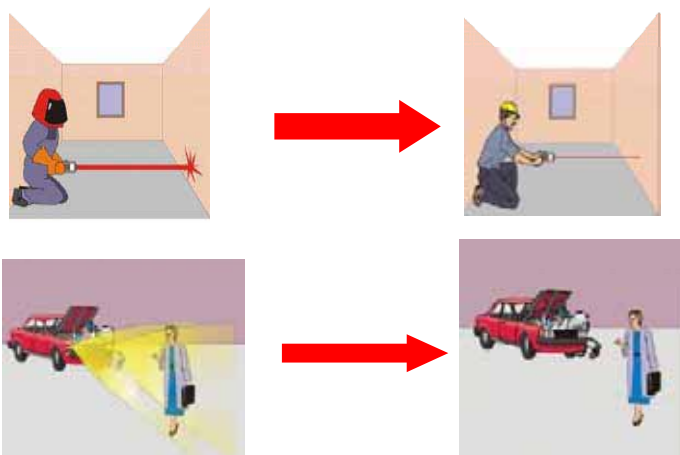
12

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

- 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.

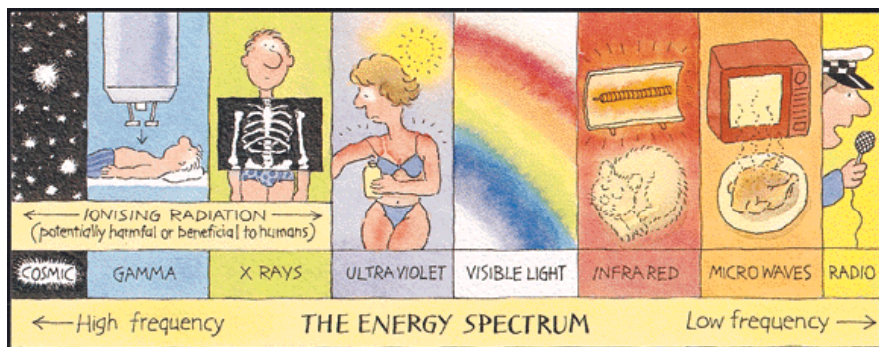
13

Possiamo ridurre o eliminare il rischio?



14

Rischio UV solare



15

Come ci si deve comportare in caso di lavorazioni che espongono al rischio di radiazioni ottiche naturali ?



l'art.28 impone la valutazione di "...tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori...". In sostanza quindi, in tutti quei casi nei quali il processo lavorativo o la mansione comportino una significativa esposizione del lavoratore alla radiazione solare, **si dovrà effettuare una valutazione dei rischi specifica** (da intendersi come processo finalizzato ad individuare le adeguate misure di prevenzione e a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza) anche perché gli effetti di questo rischio sono ormai scientificamente noti da tempo.



16

LAVORATORI OUTDOOR

**Decreto del 27 Aprile 2004 Ministero del Lavoro e
della Previdenza sociale**

**Tumori cutanei sono stati inseriti nella lista delle
malattie professionali con obbligo di
denuncia Lista I delle malattie ad elevata
probabilità di origine**

lavorativa

Gruppo 5 –malattie della pelle –

Gruppo 6 – tumori cutanei –

**(cheratosi attiniche ed epiteliomi in sedi
fotoesposte**

in relazione alla radiazione solare)

17

*D.M. 9 aprile 2008 - INAIL -Circolare n. 47 del
24 luglio 2008.*

*nuove tabelle delle malattie professionali
nell'industria e nell'agricoltura..*

Industria :N° 84 – Agricoltura N° 19

**MALATTIE CAUSATE DALLE RADIAZIONI UV
COMPRESI LE RADIAZIONI SOLARI (CHERATOSI
ATTINICHE, EPITELIOMI CUTANEI DELLE SEDI ATTINICHE,
EPITELIOMI CUTANEI DELLE SEDI FOTOESPOSTE):**

**Lavorazioni che espongono
alle radiazioni solari presso stabilimenti
balneari, a bordo di navi, in cantieri di
edilizia stradale, in cave e miniere a cielo
aperto, lavori all'aperto in agricoltura**

18

D. Lgvo 81 9 Aprile 2008 - Titolo III Capo II, art 74

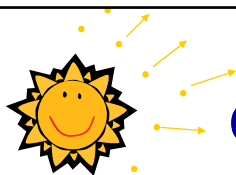
- qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento e accessorio destinato a tale scopo
- **DPI che abbiano la funzione di salvaguardare dall'azione lesiva dei raggi solari**

19

Indumenti protettivi anti UV



20



Rischio UV outdoor: Gli indumenti protettivi

Cappello a tesa larga e circolare (di almeno 8 cm)

Protezione anche alle orecchie, naso e collo.

I cappelli "*da legionario*" sono ottimali.

N.B. I berretti da baseball con visiera - **non forniscono protezione** per le orecchie e per il collo che essendo aree particolarmente fotoesposte dovranno comunque essere protette dalla radiazione UV .



21

Indumenti protettivi anti UV

Regole generali:

**Tessuti a trama "fitta" densi e spessi,
Se è possibile osservare delle immagini
attraverso il tessuto tenuto davanti
ad una lampada, il potere di
protezione è molto basso; se filtra
attraverso il tessuto solo la luce, il
potere di protezione è modesto; se la
luce non filtra il potere di protezione
è ottimo.**

**UPF= UV
Protection
Factor**



**Dove passa la radiazione luminosa,
passa anche la radiazione UV.**

22



Rischio UV outdoor: Creme solari

Hanno dimostrato la loro validità nel ridurre l'incidenza sia di alterazioni neoplastiche epiteliali della cute che fotoinvecchiamento.

N.B.!!! Possibili effetti **fotoallergici e fototossici** associati alla **esposizione simultanea a sostanze chimiche** (es. antiparassitari) o vegetali (es. bergamotto, ombrellifere etc.) E' necessario che la scelta della crema solare sia effettuata con il coinvolgimento del Medico Competente

**SPF= SUN
Protection
Factor**

23



Occhiali da sole Norma UNI EN 1836:2008

Occhiali da sole e filtri per la protezione contro le radiazioni solari per uso generale e filtri per l'osservazione diretta del sole

I

24

Occhiali da sole Norma UNI EN 1836:2008

4 Requisiti dei filtri

Trasmittanza
Poteri ottici degli oculari (astigmatico, sferico, prismatico)
Luce diffusa
Qualità dei materiali e delle superfici
Robustezza
Resistenza alle radiazioni
Resistenza all'accensione

5 Requisiti per occhiali da sole completi (montature e filtri)

Caratteristiche meccaniche
Resistenza all'accensione
Specifiche dei materiali per la fabbricazione di occhiali completi

25

Occhiali da sole Norma UNI EN 1836:2008

6 Prove

Trasmittanza
Poteri ottici degli oculari (astigmatico, sferico, prismatico)
Luce diffusa
Qualità dei materiali e delle superfici
Robustezza
Resistenza alle radiazioni
Resistenza all'accensione
Condizionamento e condizioni di prova per occhiali completi
Prove per i requisiti meccanici di occhiali completi

7 Informazioni e marcatura

Occhiali completi
Lenti finite non sagomate e lenti di sostituzione (filtri da sole non montati)
Requisiti dichiarati di trasmittanza o riflettanza
Requisiti dichiarati di robustezza

26



Occhiali da sole

Norma UNI EN 1836:2008

I filtri adatti all'uso in strada e alla guida devono inoltre soddisfare i due requisiti seguenti:

- avere specifiche caratteristiche di trasmissione della luce per le lunghezze d'onda comprese tra 500 nm e 650 nm (il fattore spettrale di trasmissione dei filtri adatti all'uso in strada e alla guida non deve essere minore di 0,2 x Fattore di trasmissione luminosa)
- riconoscimento dei segnali luminosi rossi, verdi e gialli e dei segnali luminosi blu

IN CASO NEGATIVO:



27

OCCHIALI DA SOLE : Informazioni SUPPLEMENTARI che il fabbricante deve fornire

EN 1836 : ETICHETTATURA

Le seguenti informazioni devono essere fornite dal fabbricante o dal fornitore nella(e) lingua(e) nazionale(i) del Paese di destinazione a completamento delle precedenti:

- a) tipo e prestazioni del filtro, per esempio: fotocromatico:
 - il fattore di trasmissione luminosa nello stato chiaro τ_0 ;
 - il fattore di trasmissione luminosa nello stato scuro τ_1
 - il campo fotocromatico R_p come misura delle prestazioni fotocromatiche;
 - polarizzante: il grado di polarizzazione in percentuale;
 - degradante;

- b) classe ottica;

28

Informazioni **che il fabbricante deve fornire** per Occhiali da sole

EN 1836 : ETICHETTATURA

- ✓ spiegazione dei contrassegni;
- ✓ istruzioni per la loro manutenzione e pulizia;
- ✓ nel caso il punto di riferimento sia diverso da quello definito, la posizione del punto di riferimento come specificato nella documentazione tecnica;
- ✓ il valore nominale del fattore di trasmissione luminosa.

29

DPI oculari per radiazioni ottiche

Tutti i dispositivi di protezione degli occhi e del viso da radiazioni ottiche appartengono almeno alla II categoria del DLgs.475/92 e pertanto comportano l'obbligo di una formazione specifica all'uso

Marcatura CE in accordo a specifica norma UNI EN

30

ESEMPI DI SORGENTI NON COERENTI* potenzialmente rischiose: richiedono valutazione specifica	
IR	Riscaldatori radianti Forni di fusione metalli e vetro Lampade per riscaldamento a incandescenza, a scarica, ad arco Dispositivi militari per la visione notturna
VISIBILE	Sorgenti di illuminazione artificiale (lampade ad alogenuri metallici, al mercurio ...) Lampade per uso medico (fototerapia neonatale e dermatologica) / estetico luce pulsata –IPL (Intense Pulsed Light)– Saldatura
UV	Sterilizzazione Essiccazione inchiostri, vernici Fotoincisione Controlli difetti di fabbricazione Lampade per uso medico (es.: fototerapia dermatologica) e/o estetico luce pulsata –IPL– Saldatura ad arco / al laser
* Alcune delle sorgenti di cui sopra emettono non solo nella banda di riferimento, ma anche in quelle vicine	


31

Tipi di DPI Oculari


OCCHIALI

Proteggono gli occhi e offrono una protezione limitata alle cavità oculari.

Oculare doppio




Oculare singolo




MASCHERE/OCCHIALI A VISIERA

Proteggono gli occhi e le cavità oculari.

A scatola




A coppa




RIPARI FACCIALI

Forniscono protezione sia agli occhi che al viso.

Visiera



Riparo facciale per saldatura



DPI oculari per radiazioni ottiche incoerenti

- UNI EN 166:2004 - Protezione personale degli occhi - Specifiche
- UNI EN 167:2003 - Protezione personale degli occhi
 - Metodi di prova ottici
- UNI EN 168:2003 Protezione personale degli occhi
 - Metodi di prova non ottici
- UNI EN 169: 2003 Filtri per saldatura e tecniche connesse – Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate
- UNI EN 170: 2003 Protezione personale degli occhi - Filtri ultravioletti - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate
- UNI EN 171: 2003 Protezione personale degli occhi - Filtri infrarossi – Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate
- UNI EN 172: 2003 Protezione personale degli occhi - Filtri solari per uso industriale
- UNI EN 175: 1999 - Protezione personale degli occhi – Equipaggiamenti di protezione degli occhi e del viso durante la saldatura e i procedimenti connessi

33

Criteri generali di scelta DPI oculari

- ✓ **Livello di protezione:**
 - Attenuazione > Livello Esposizione/VLE
- ✓ **Trasmissione Luminosa (qualità visione) (> 20%)**
- ✓ **Percezione colore (segnali luminosi etc,)**
- ✓ **Riflessioni (se ambiente molto riflettente)**
- ✓ **Alimentazione elettrica (buona protezione anche in assenza alimentazione)**
- ✓ **Protezione da ulteriori rischi (polveri, proiezione oggetti etc.)**

34

DPI oculari per radiazioni ottiche

Codice alfanumerico oculare. Primo campo:

Numero scala – Numero gradazione

Numeri scala

- 2** filtro per **ultravioletti**, il riconoscimento dei colori può risultare alterato
- 2 C** filtro per **ultravioletti** con buon riconoscimento dei colori
- 4** filtro per **infrarossi**
- 5** filtro **solare** senza requisiti per gli infrarossi
- 6** filtro **solare** con requisiti per infrarossi

35

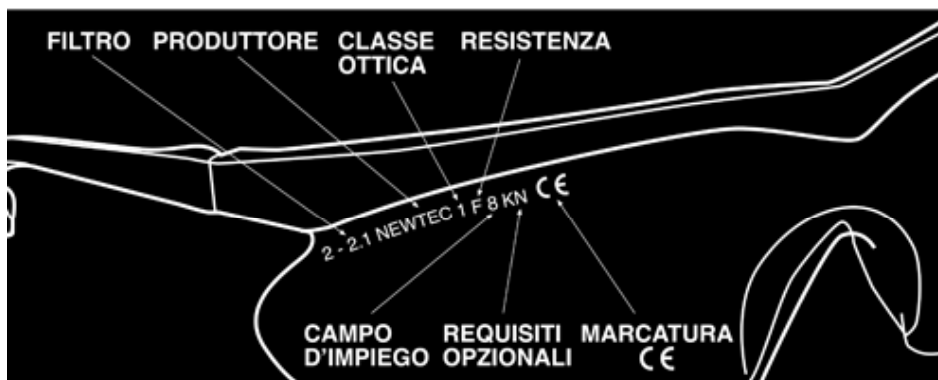
DPI oculari per radiazioni ottiche

Norma UNI EN 170 ■ **numeri scala per filtri radiazioni solari (5)**

- 5-1,7 Filtro Chiaro
- 5-2 Filtro Medio: raccomandato per la maggior parte degli usi outdoor
- 5-3,1 Molto scuro: tropici, alta montagna, neve, zone d'acqua luminose, cave di gesso, marmo e calcare – ambienti ad alto riflesso
- 5-4,1 Estremamente scuro, da utilizzarsi solo in condizioni di forte luminosità, **non adatto per la guida**

36

montatura e oculare sono marcati separatamente, a meno che formino un'unica unità, in tal caso la marcatura completa è applicata alla montatura.

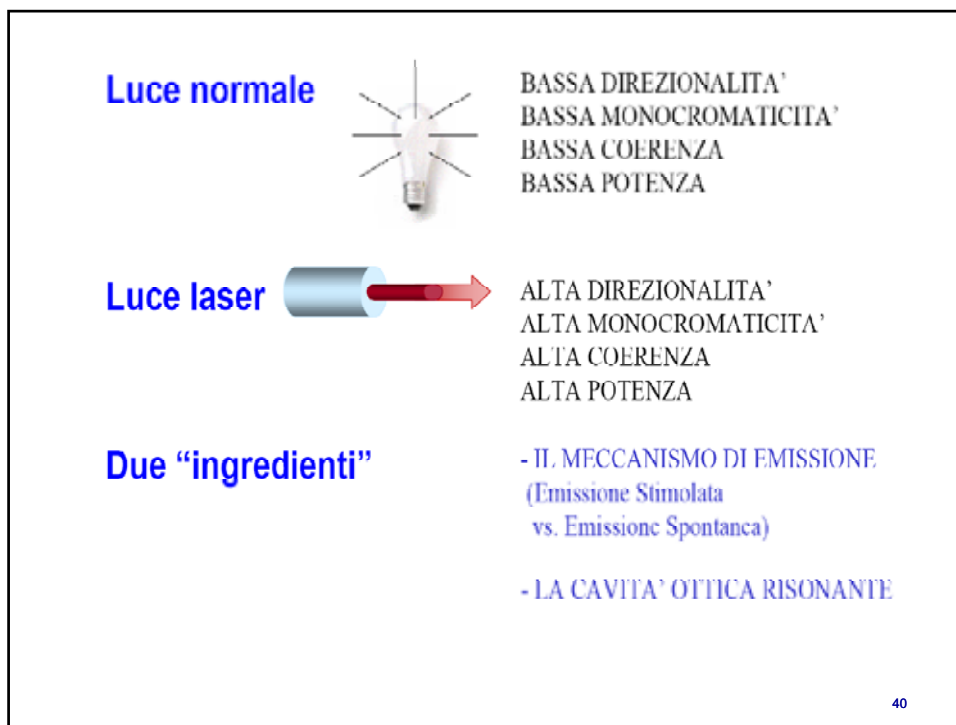
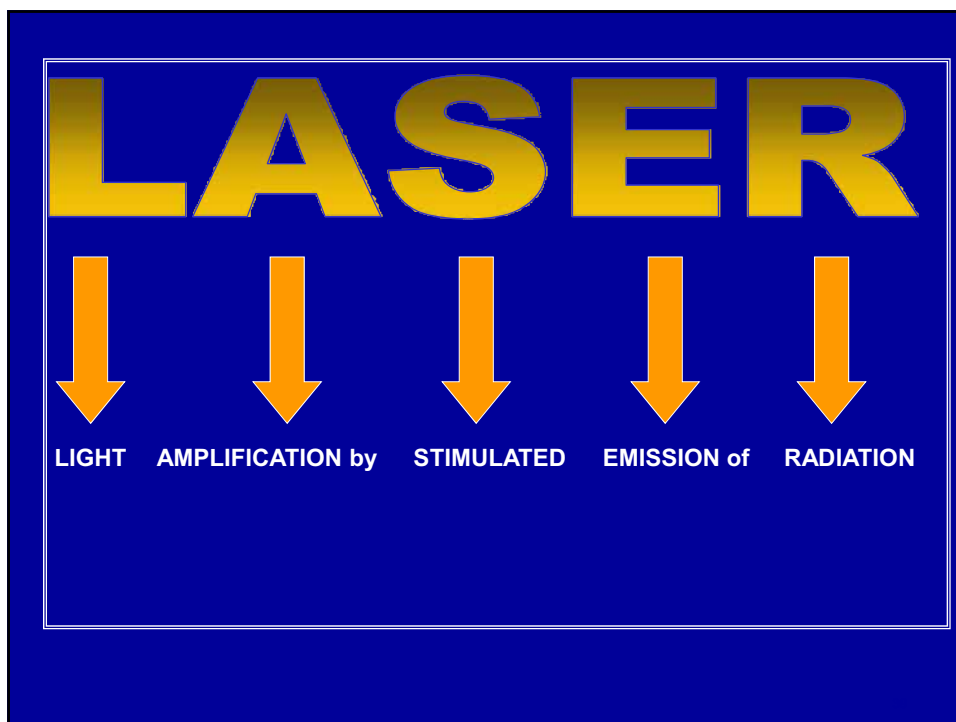


37

Marcatura- esempio Infrarossi

	4	4	X	2	F	9	-ZZ	3	9	F
Numero di codice dei filtri per infrarossi	_____									
Numero di graduazione	_____									
Identificazione del fabbricante	_____									
Classe ottica	_____									
Simbolo di impatto a bassa energia	_____									
Simbolo per metalli fusi e solidi caldi	_____									
Numero della presente norma	_____									
Simbolo per i liquidi	_____									
Simbolo per metalli fusi e solidi caldi	_____									
Simbolo di impatto a bassa energia	_____									

38



Art. 217. Disposizione miranti ad eliminare o a ridurre i rischi

- d) degli opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, dei luoghi e delle postazioni di lavoro;
- e) della progettazione e della struttura dei luoghi e delle postazioni di lavoro;
- f) della limitazione della durata e del livello dell'esposizione;
- g) **della disponibilità di adeguati dispositivi di protezione individuale;**
- h) **delle istruzioni del fabbricante delle attrezzature.**

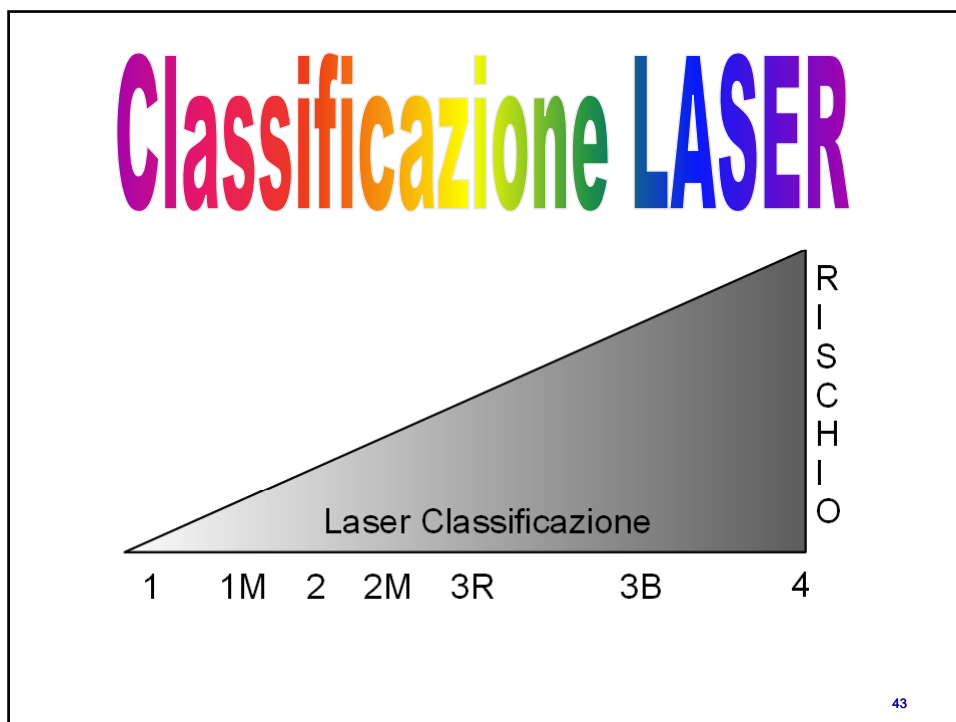


41

ESEMPI DI SORGENTI LASER

- Applicazioni mediche e mediche per uso 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 ...)

42



Laser 3B e 4 : Delimitazione ZLC ZONA LASER CONTROLLATA CEI EN 60825-1

APPARECCHIO LASER
DI CLASSE 4

44

Tabella riassuntiva dei requisiti di sicurezza per diverse tipologie di Laser							
	Classe 1	Classe 1M	Classe 2	Classe 2M	Classe 3R	Classe 3B	Classe 4
Formazione all'utilizzo	Seguire le istruzioni del produttore	Raccomandata	Seguire le istruzioni del produttore	Raccomandata	Richiesta	Richiesta	Richiesta
DPI (occhiali)	Non richiesti	Non richiesti	Non richiesti	Non richiesti	Possono essere necessari a seguito di valutazione del rischio	Richiesti (per operatore e paziente eventuale accompagnatore)	Richiesti (per operatore e paziente eventuale accompagnatore)
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 e ottica del fascio	Evitare l'esposizione e diretta dell'occhio	Evitare l'esposizione e diretta dell'occhio e della pelle. Evitare riflessioni accidentali del fascio	Evitare l'esposizione e diretta e diffusa dell'occhio e della pelle. Evitare riflessioni accidentali del fascio

45

DPI: occhiali di protezione LASER



Etichettatura degli occhiali di protezione (cfr. norma EN207)

- D** per laser continui
- I** per laser impulsati (μ s)
- R** per laser ad impulsi «giganti» in regime di «Q switch» (ns)
- M** per laser ad impulsi brevi in regime di «mode locking» (ps, fs)

La lunghezza d'onda (o le lunghezze d'onda) o il dominio spettrale per cui gli occhiali assicurano protezione

Il valore della densità ottica (da 1 a 10) a quella lunghezza d'onda

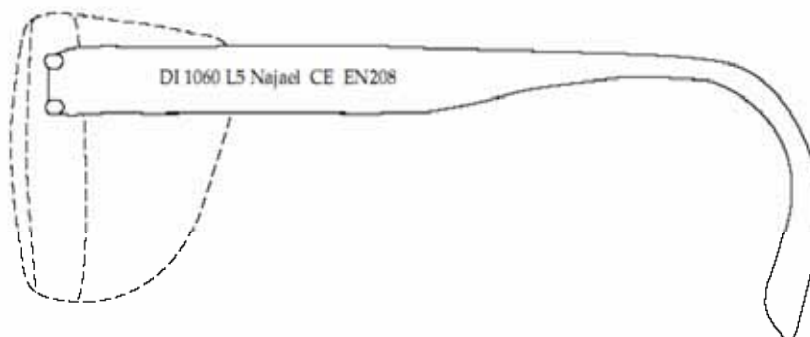
L'identificazione del produttore

Il marchio di certificazione

Riferimento norma EN 207 (o EN 208 per occhiali di allineamento)

47

Norme DPI oculari Laser: EN 207 – EN 208



48

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

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

Es.: se OD (densità ottica) = 2

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

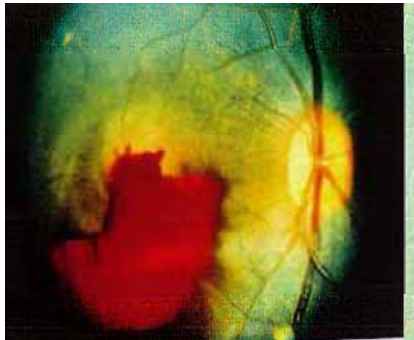
**L'occhiale trasmette l'1% della radiazione emessa dal
Laser a quella specifica lunghezza d'onda**

49

NORME PER L'USO DEGLI OCCHIALI

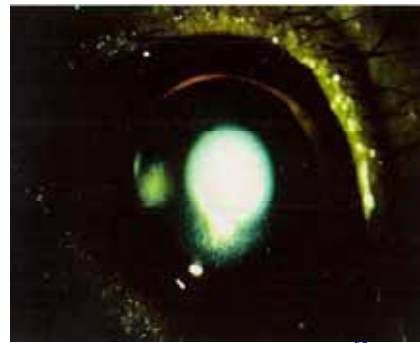
- Utilizzare esclusivamente occhiali:
 - conformi alle norme EN 207 (uso) o EN 208 (allineamento)
 - adatti al laser utilizzato
 - in buono stato
- Leggere le note d'uso fornite dal produttore
- Non guardare mai volontariamente il fascio o una delle sue riflessioni, nemmeno con protezione oculare
- Pulire 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

Esempi di danni oculari da laser



Corneal burns from far-infrared radiation

Profuse hemorrhage into the vitreous



Principali cause degli incidenti laser

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

Cosa non fare mai

Non usare mai occhiali di protezione Laser
(singola lunghezza d'onda) per sistemi a
luce pulsata!!! (occorrono occhiali specifici
per lunghezza d'onda multipla)



... e in conclusione...
le misure di sicurezza non hanno efficacia se
non sono condivise e comprese da tutti gli
operatori

