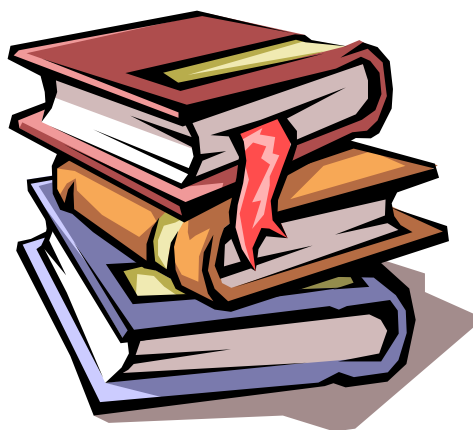


INFORMAZIONI AGLI STUDENTI SULL'UTILIZZO IN SICUREZZA DEI SISTEMI LASER

INDICE

1.	DEFINIZIONI.....	2
2.	CAMPO DI APPLICAZIONE.....	3
3.	CLASSIFICAZIONE DEI LASER.....	4
4.	PROVVEDIMENTI E PRECAUZIONI GENERALI.....	5
5.	MODALITA' OPERATIVE SPECIFICHE.....	7
5.1	Laser di classe 1M, 2, 2M e 3R.....	7
5.2	Laser di classe 3B.....	7
5.3	Laser di Classe 4.....	7
6.	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI (DPI).....	8
7.	CARTELLONISTICA E SEGNALETICA.....	9
7.2	Laser di classe 2.....	9
7.3	Laser di classe 2M.....	10
7.4	Laser di classe 3R.....	11
7.5	Laser di classe 3B.....	12
7.6	Laser di classe 4.....	13
7.7	Segnaletica per la radiazione laser invisibile.....	14
7.8	Segnaletica per la radiazione laser visibile.....	14
7.9	Segnaletica per la radiazione dei LED.....	14
8.	RISCHI COLLATERALI.....	15
9.	FORMAZIONE ED INFORMAZIONE.....	16
10.	BIBLIOGRAFIA.....	17
10.1	Principale normativa di riferimento.....	17
10.2	Altri documenti di riferimento.....	17



1. DEFINIZIONI

Ai fini del seguente documento valgono le seguenti definizioni:

Responsabile dell'Unità Produttiva

Soggetto al vertice dell'Unità Produttiva (per Unità produttive si intendono le strutture costituite da Dipartimenti, Aree Dirigenziali, Centri, Facoltà, come definite dall'art. 1, comma 2 del "Regolamento dell'Università degli Studi di Parma per la Sicurezza e la Salute sul Luogo di Lavoro").

Responsabile dell'Attività di ricerca o di didattica in Laboratorio

Persona che coordina o dirige le attività di ricerca o di didattica che si svolgono in laboratorio e che risponde direttamente dell'applicazione e dell'osservanza delle norme operative sulla sicurezza dei sistemi laser.

Operatore laser

Lavoratore che, avendo ricevuto adeguata formazione ed informazione sui rischi dei sistemi laser e sulle procedure da adottare ai fini della sicurezza utilizza i laser di cui conosce i parametri di controllo. L'operatore laser, di seguito denominato Operatore, deve essere autorizzato dal Responsabile dell'Attività di ricerca o di didattica in laboratorio, previa consultazione del T.S.L., e deve essere sottoposto a sorveglianza sanitaria ove previsto.

Lavoratore

Personale docente, ricercatore, tecnico, dipendente dell'Università, personale non organicamente strutturato e quello di Enti convenzionati, sia pubblici che privati, nonché studenti, dottorandi, specializzandi, tirocinanti, borsisti e soggetti ad essi equiparati che partecipino a corsi o svolgano attività in cui si faccia uso di laboratori, macchine, apparecchi e attrezzature di lavoro in genere, agenti chimici, fisici o biologici.

Visitatore

Persona espressamente autorizzata dal Responsabile dell'Attività di ricerca o di didattica in laboratorio presente nei locali senza partecipare attivamente alle attività svolte dall'Operatore.

Laser

Ogni dispositivo che può essere realizzato per produrre o amplificare una radiazione elettromagnetica coerente compresa nell'intervallo di lunghezze d'onda tra 180 nm e 1 mm essenzialmente con il fenomeno dell'emissione stimolata.

Esposizione Massima Permissa (EMP)

Livello massimo di radiazione a cui possono essere esposti l'occhio o la pelle senza subire danno a breve o a lungo termine; i valori di EMP sono correlati alla lunghezza d'onda, al tempo di esposizione, alla modulazione e all'organo colpito. Tali valori sono ricavabili dalla norma CEI EN 60825-1. I TLV sono fissati anche dall'ACGH.

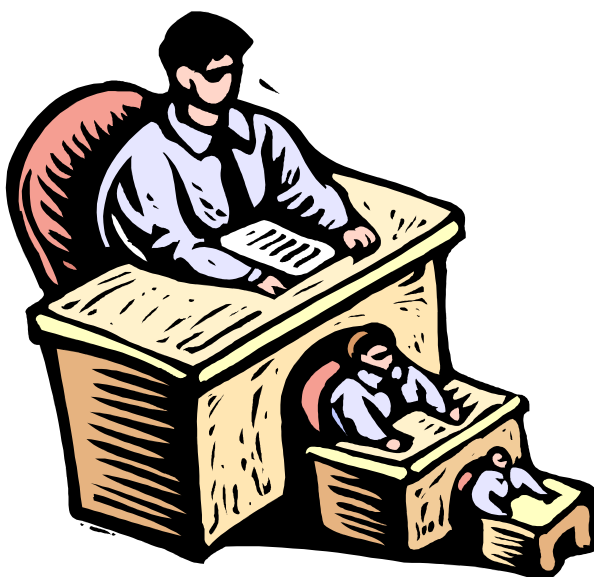
Zona controllata

Per zona controllata s'intende una zona al cui interno la presenza e l'attività delle persone al suo interno sono regolate da apposite procedure finalizzate alla protezione da rischi da radiazioni.

2. CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente documento si riferisce a tutti i laser di classe **1M, 2, 2M, 3R, 3B e 4** presenti in tutti gli insediamenti dell'Università degli Studi di Parma.

I laser di classe 1 e quei laser che escludono l'esposizione del personale alla radiazione ottica per mezzo di sistemi di sicurezza non scavalcabili (ad esempio le stampanti laser) non sono oggetto del presente documento.



3. CLASSIFICAZIONE DEI LASER

Descrizione delle classi laser:

Classe 1: il fascio laser è considerato innocuo in qualsiasi condizioni d'uso perché l'EMP non può mai essere superato. Comprende sia i laser a bassa potenza, la cui radiazione emessa resta sempre al di sotto degli standard previsti dalla norma CEI 60825-1 Quarta Edizione sia i laser costruiti in maniera tale da impedire il contatto diretto fra Operatore e fascio (ad esempio i laser delle stampanti).

Classe 1M: a questa classe appartengono solo laser che emettono nell'intervallo di lunghezza d'onda da 302,5 a 4000 nm. I laser di questa classe differiscono da quelli della classe 1 per il fatto di essere pericolosi nel caso di utilizzo di strumenti ottici all'interno del fascio. Si applicano due condizioni:

1. per fasci divergenti se l'utilizzatore pone i componenti ottici all'interno entro 100 mm dalla sorgente per concentrare il fascio
2. per un fascio collimato con un diametro superiore a quello specificato nella Tabella 10 norma CEI 60825-1 Quarta Edizione per le misure dell'irradiazione e dell'esposizione energetica

Classe 2: i laser di questa classe possono emettere radiazioni pericolose, tuttavia la loro potenza è sufficientemente bassa da consentire, con un'azione di riflesso, di evitare esposizioni inattese (la lunghezza d'onda è compresa tra i 400 nm e i 700 nm, cioè nel visibile). Questi laser non sono in grado di arrecare danno, in caso di esposizione accidentale, in quanto la protezione dell'occhio è normalmente assicurata dalle reazioni di difesa compreso il riflesso palpebrale.

Classe 2M: i laser di questa classe emettono nell'intervallo di lunghezza d'onda da 400 a 700 nm. I laser di questa classe differiscono da quelli della classe 2 per il fatto di essere pericolosi nel caso di utilizzo di strumenti ottici all'interno del fascio. Si applicano due condizioni:

3. per fasci divergenti se l'utilizzatore pone i componenti ottici all'interno entro 100 mm dalla sorgente per concentrare il fascio
4. per un fascio collimato con un diametro superiore a quello specificato nella Tabella 10 norma CEI 60825-1 Quarta Edizione per le misure dell'irradiazione e dell'esposizione energetica

Classe 3R: i laser di questa classe emettono nell'intervallo di lunghezze d'onda da 302,5 a 10^6 nm. in cui la visione del fascio è potenzialmente pericolosa ma il rischio è inferiore a quello dei laser di classe 3B Per i laser di questa classe la visione diretta del fascio o di sue riflessioni speculari è pericolosa con o senza strumenti ottici.

Classe 3B: in questa classe sono compresi quei laser in grado di danneggiare l'occhio e la pelle nel caso di esposizione diretta del fascio. Possono emettere radiazioni visibili o invisibili i cui livelli di emissione non devono superare quelli riportati nelle tabelle delle norme CEI EN 60825-1 e comunque non devono superare i 500 mW per i laser continui, mentre per i laser impulsati l'esposizione energetica deve essere non superiore a 10^5 Jm⁻².

Classe 4: sono i laser più potenti e pericolosi; questa classe comprende tutti i sistemi che superano i livelli imposti alla classe 3B. Oltre ad avere una potenza tale da causare seri danni ad occhi e pelle anche se il fascio è diffuso, possono costituire un potenziale rischio d'incendio.

4. PROVVEDIMENTI E PRECAUZIONI GENERALI

Nella detenzione e nell'utilizzo dei laser devono essere adottate le seguenti precauzioni di carattere generale:

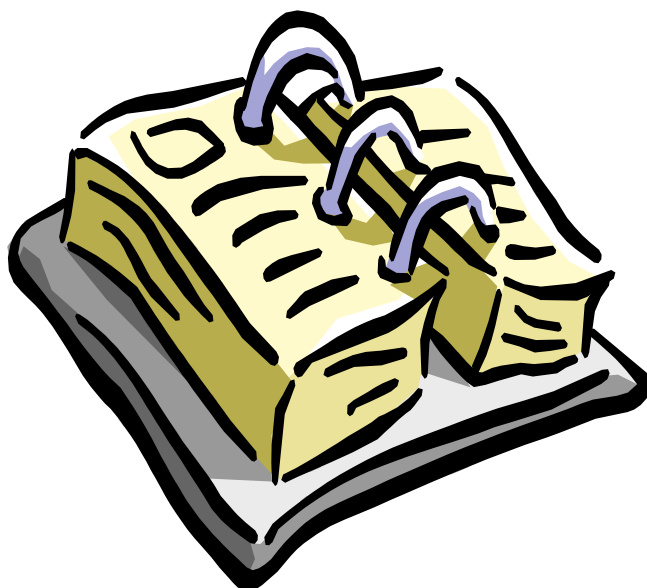
- **Laser di classe 1**
 - nessuna precauzione aggiuntiva rispetto a quelle esistenti sull'apparecchiatura
- **Laser di classe 1M:**
 - non osservare direttamente il fascio laser
 - usare specifiche precauzioni per la luce laser non visibile
 - utilizzare ottiche di osservazione (microscopi, lenti,...) ad una distanza inferiore a 100 mm solo se dotate di dispositivi di sicurezza (filtri, attenuatori)
- **Laser di classe 2:**
 - non osservare direttamente il fascio laser
 - usare specifiche precauzioni per la luce laser non visibile
- **Laser di classe 2M:**
 - non osservare direttamente il fascio laser
 - usare specifiche precauzioni per la luce laser non visibile
 - utilizzare ottiche di osservazione (microscopi, lenti,...) ad una distanza inferiore a 100 mm solo se dotate di dispositivi di sicurezza (filtri, attenuatori)
- **Laser di classe 3R:**
 - evitare l'esposizione diretta degli occhi nell'intervallo di lunghezza d'onda compreso tra 400 nm e 1400 nm
 - evitare l'esposizione al fascio laser per altre lunghezze d'onda non comprese in quelle riportate nel punto precedente
 - usare specifiche precauzioni per la luce laser non visibile
 - utilizzare ottiche di osservazione (microscopi, lenti,...) solo se dotate di dispositivi di sicurezza (filtri, attenuatori)
- **Laser di classe 3B:**
 - non osservare direttamente il fascio laser
 - usare specifiche precauzioni per la luce laser non visibile
 - evitare l'esposizione diretta dell'occhio (sia diretta che accidentale)
 - utilizzare i DPI eventualmente necessari;
 - utilizzare ottiche di osservazione (microscopi, lenti,...) dotate di dispositivi di sicurezza (filtri, attenuatori)
- **Laser di classe 4:**
 - non osservare direttamente il fascio laser
 - usare specifiche precauzioni per la luce laser non visibile
 - utilizzare ottiche di osservazione (microscopi, lenti,...) dotate di dispositivi di sicurezza (filtri, attenuatori)
 - evitare l'esposizione dell'occhio e della pelle a radiazione diretta e diffusa
 - usare particolare cautela per prevenire rischi di incendio
 - utilizzare i DPI eventualmente necessari.

L'**Operatore** deve osservare tutte le disposizioni impartite dal Responsabile dell'Attività di ricerca o di didattica in laboratorio e in particolare:

- indossa i DPI e li conserva con cura;
- non osserva il fascio laser attraverso fibre ottiche o sistemi di raccolta (telescopi, microscopi, ecc..) senza autorizzazione del Responsabile dell'Attività di ricerca o di didattica in laboratorio, né osserva direttamente il fascio, anche se indossa gli occhiali;
- evita con cura le riflessioni non controllate e accidentali (non deve indossare orologi, ecc..);
- non rimuove né modifica, senza autorizzazione del Responsabile dell'Attività di ricerca o di didattica in laboratorio, i dispositivi di protezione e di interblocco e non può compiere manovre che non siano di propria competenza o che possano compromettere la sicurezza;
- avvisa il Responsabile dell'Attività di ricerca o di didattica in laboratorio dei dispositivi di protezione che non funzionano o che siano danneggiati, nonché di eventuali pericoli di cui venga a conoscenza; nel frattempo deve sospendere l'uso del laser ed elimina eventuali pericoli immediati; solo agli Operatori autorizzati dal Responsabile dell'Attività di ricerca o di didattica in laboratorio è permesso effettuare interventi di manutenzione straordinaria, ivi compreso l'allineamento del fascio che comporta l'apertura dell'involucro; **detti interventi non devono essere effettuati dagli studenti e dai Visitatori;**
- assicura che il laser, quando non è in uso sia disabilitato in modo da prevenire un utilizzo non autorizzato o un'accensione accidentale;
- assicurare che le pulizie dei locali siano effettuate solo a laser spenti.

I **Visitatori** devono attenersi alle disposizioni fornite dal Responsabile dell'Attività di ricerca o di didattica in laboratorio e dall'Operatore e in particolare:

- indossano i DPI;
- non osservano il fascio laser attraverso fibre ottiche o sistemi di raccolta (telescopi, microscopi, ecc..), né osservano direttamente il fascio anche se indossano gli occhiali;
- evitano con cura le riflessioni non controllate e accidentali (non indossano orologi, ecc.).



5. MODALITA' OPERATIVE SPECIFICHE

5.1 Laser di classe 1M, 2, 2M e 3R

Sono richieste precauzioni solo per prevenire l'osservazione continua del fascio diretto; per le classi 1M, 2 e 2M, un'esposizione temporanea (0,25 s) alla radiazione nella banda di lunghezza d'onda da 400nm a 700 nm, che potrebbe avvenire in situazioni di osservazione accidentale non è considerata pericolosa. Tuttavia, il fascio laser non dovrebbe essere puntato intenzionalmente verso persone.

5.2 Laser di classe 3B

Devono essere osservate le precauzioni riportate per le classi 2 e 3A; inoltre:

- le riflessioni speculari devono essere evitate;
- il fascio laser, se possibile, dovrebbe essere limitato alla fine del suo tragitto utile da un corpo la cui superficie sia formata da materiale di un colore tale da permettere una riflessione minima.

5.3 Laser di Classe 4

Devono essere previste tutte le precauzioni delle classi 2, 3A e 3B; inoltre:

- l'intero percorso del fascio, inclusa l'area di irraggiamento, dove essere protetto da un riparo ogni volta che ciò è possibile;
- ogni volta che è possibile si devono usare comandi a distanza;
- speciali precauzioni dovrebbero essere prese per impedire riflessioni indesiderate (ad esempio oscuramento delle finestre), il fascio e la zona di impatto dovrebbero essere avvolte da un materiale opaco per la lunghezza d'onda del laser;
- gli arredi, le tende e le pareti è opportuno che siano di tipo incombustibile (classe 1) per diminuire il rischio incendio;
- non devono essere presenti prodotti infiammabili in zone raggiungibili dal laser.



6. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI (DPI)

Tutto il personale (Operatori, Visitatori, ecc.) che può essere esposto a radiazioni (laser di classe 3 e 4) deve obbligatoriamente indossare i necessari DPI, in particolare i protettori oculari.

Sono possibili eccezioni in presenza di misure tecniche e gestionali tali da eliminare ogni esposizione potenziale che superi l'esposizione massima permessa (EMP), ad esempio caratteristiche strutturali delle apparecchiature, adeguate protezioni del fascio, procedure.

Come DPI si devono utilizzare protettori oculari marcati **CE** seguendo le direttive delle norme **UNI EN 207** (Filtri e protettori dell'occhio contro radiazioni laser) e **UNI EN 208** (Protettori dell'occhio per i lavori di regolazione sui laser e sistemi laser).

Verificare che su ogni protettore oculare siano menzionate chiaramente le informazioni adeguate per assicurare l'utilizzo corretto del protettore in rapporto al laser utilizzato.

Nel caso in cui il personale (Operatori e Visitatori) possa essere esposto a livelli di radiazione superiori all'EMP per la pelle, esso deve essere protetto da vestiti di protezione. Tali indumenti devono essere in materiale idoneo ad evitare il pericolo d'incendio. Per i laser di tipo chirurgico si ritiene opportuno l'uso di guanti di filo inumiditi per protezione da ustioni.



7. CARTELLONISTICA E SEGNALETICA

7.1 Laser di classe 1M

Sull'apparecchio laser devono essere fissate una targhetta informativa con la seguente dicitura:

**RADIAZIONE LASER
NON OSSERVARE DIRETTAMENTE CON STRUMENTI OTTICI
APPARECCHIO LASER DI CLASSE 1M**

Targhette appropriate devono essere chiaramente associate ad ogni blocco di sicurezza che può essere rapidamente escluso e che potrebbe quindi permettere l'accesso umano a radiazione laser che supera i LEA della classe 1. Tali targhette devono essere visibili e devono riportare le parole:

**ATTENZIONE – RADIAZIONE LASER PERICOLOSA IN CASO DI APERTURA O
GUASTO O DISATTIVAZIONE DEI BLOCCHI
NON GUARDARE DIRETTAMENTE CON STRUMENTI OTTICI**

Ogni parte di collegamento, ogni pannello di un riparo di protezione e ogni pannello di accesso di un involucro che, una volta tolto o spostato, deve avere una targhetta con le seguenti frasi:

**ATTENZIONE – RADIAZIONE LASER PERICOLOSA IN CASO DI APERTURA
NON GUARDARE DIRETTAMENTE CON STRUMENTI OTTICI**

Le suddette indicazioni possono essere incluse nelle informazioni per l'utilizzatore.

7.2 Laser di classe 2

Sull'apparecchio laser devono essere fissate una targhetta di avvertimento (Fig.1) e una targhetta informativa con la seguente dicitura:

**RADIAZIONE LASER
NON FISSARE IL FASCIO
APPARECCHIO LASER DI CLASSE 2**

Inoltre sull'apparecchio si devono riportare le caratteristiche principali, ovvero la potenza massima di radiazione, la durata dell'impulso (se del caso), la/le lunghezza/e d'onda emessa/e, il nome e la data di pubblicazione della norma in base alla quale il laser è stato classificato.

Targhette appropriate devono essere chiaramente associate ad ogni blocco di sicurezza che può essere rapidamente escluso e che potrebbe quindi permettere l'accesso umano a radiazione laser che supera i LEA della classe 1. Tali targhette devono essere visibili e devono riportare le parole:

**ATTENZIONE – RADIAZIONE LASER PERICOLOSA IN CASO DI APERTURA O
GUASTO O DISATTIVAZIONE DEI BLOCCHI
NON FISSARE IL FASCIO**

Ogni parte di collegamento, ogni pannello di un riparo di protezione e ogni pannello di accesso di un involucro che, una volta tolto o spostato, permetta l'accesso umano deve avere una targhetta con le seguenti frasi:

**ATTENZIONE – RADIAZIONE LASER PERICOLOSA IN CASO DI APERTURA
NON FISSARE IL FASCIO**



Fig. 1

Apparecchiature Laser classe ...

7.3 Laser di classe 2M

Sull'apparecchio laser devono essere fissate una targhetta di avvertimento (Fig.1) e una targhetta informativa con la seguente dicitura:

**RADIAZIONE LASER
NON FISSARE IL FASCIO AD OCCHIO NUDO NE' GUARDARE DIRETTAMENTE CON
STRUMENTI OTTICI
APPARECCHIO LASER DI CLASSE 2M**

Inoltre sull'apparecchio si devono riportare le caratteristiche principali, ovvero la potenza massima di radiazione, la durata dell'impulso (se del caso), la/le lunghezza/e d'onda emessa/e, il nome e la data di pubblicazione della norma in base alla quale il laser è stato classificato.

Targhette appropriate devono essere chiaramente associate ad ogni blocco di sicurezza che può essere rapidamente escluso e che potrebbe quindi permettere l'accesso umano a radiazione laser che supera i LEA della classe 1. Tali targhette devono essere visibili e devono riportare le parole:

**ATTENZIONE – RADIAZIONE LASER DI CLASSE 2M IN CASO DI APERTURA E DI
GUASTO O DISATTIVAZIONE NON FISSARE IL FASCIO AD OCCHIO NUDO NE'
GUARDARE DIRETTAMENTE CON STRUMENTI OTTICI**

Ogni parte di collegamento, ogni pannello di un riparo di protezione e ogni pannello di accesso di un involucro che, una volta tolto o spostato, permetta l'accesso umano a radiazione laser, deve avere una targhetta con le seguenti frasi:

**ATTENZIONE – RADIAZIONE LASER DI CLASSE 2M IN CASO DI APERTURA NON
FISSARE IL FASCIO AD OCCHIO NUDO NE' GUARDARE DIRETTAMENTE CON
STRUMENTI OTTICI**

7.4 Laser di classe 3R

Sull'apparecchio laser nell'intervallo di lunghezze d'onda compreso tra 400 nm e 1400 nm devono essere fissate una targhetta di avvertimento (Fig.1) e una targhetta informativa con la seguente dicitura:

**RADIAZIONE LASER
EVITARE L'ESPOSIZIONE DIRETTA DEGLI OCCHI
APPARECCHIO LASER DI CLASSE 3R**

Per le altre lunghezze d'onda la targhetta informativa diventa la seguente:

**RADIAZIONE LASER
EVITARE L'ESPOSIZIONE AL FASCIO
APPARECCHIO LASER DI CLASSE 3R**

Inoltre sull'apparecchio si devono riportare le caratteristiche principali, ovvero la potenza massima di radiazione, la durata dell'impulso (se del caso), la/le lunghezza/e d'onda emessa/e, il nome e la data di pubblicazione della norma in base alla quale il laser è stato classificato.

Targhette appropriate devono essere chiaramente associate ad ogni blocco di sicurezza che può essere rapidamente escluso e che potrebbe quindi permettere l'accesso umano a radiazioni laser. Tali targhette devono essere visibili e devono riportare le parole nell'intervallo di lunghezze d'onda comprese tra i 400 nm 1400 nm:

**ATTENZIONE – RADIAZIONE LASER DI CLASSE 3R PERICOLOSA IN CASO DI
APERTURA E DI GUASTO O DISATTIVAZIONE
EVITARE L'ESPOSIZIONE DIRETTA DEGLI OCCHI**

Se la radiazione accessibile è esterna all'intervallo di lunghezze d'onda comprese tra i 400 nm e 1400nm le frasi diventano:

**ATTENZIONE – RADIAZIONE LASER DI CLASSE 3R PERICOLOSA IN CASO DI
APERTURA E DI GUASTO O DISATTIVAZIONE
EVITARE L'ESPOSIZIONE AL FASCIO**

Ogni parte di collegamento, ogni pannello di un riparo di protezione e ogni pannello di accesso di un involucro che, una volta tolto o spostato, permetta l'accesso umano a radiazione laser deve avere una targhetta con le seguenti frasi nell'intervallo di lunghezze d'onda comprese tra i 400 nm 1400 nm:

**ATTENZIONE – RADIAZIONE LASER DI CLASSE 3R PERICOLOSA IN CASO DI
APERTURA
EVITARE L'ESPOSIZIONE DIRETTA DEGLI OCCHI**

Se la radiazione accessibile è esterna all'intervallo di lunghezze d'onda comprese tra i 400 nm e 1400 nm le frasi diventano:

ATTENZIONE – RADIAZIONE LASER DI CLASSE 3R PERICOLOSA IN CASO DI
APERTURA
EVITARE L'ESPOSIZIONE AL FASCIO

Su ogni laser della classe 3R deve essere fissata una targhetta in prossimità di ogni apertura attraverso la quale è emessa una radiazione laser che supera i LEA della classe 1 o della classe 2 con la seguente dicitura:

APERTURA LASER

oppure

EVITARE L'ESPOSIZIONE – DA QUESTA APERTURA E' EMESSA RADIAZIONE
LASER

7.5 Laser di classe 3B

Sull'apparecchio laser devono essere fissate una targhetta di avvertimento (Fig.1) e una targhetta informativa con la seguente dicitura:

RADIAZIONE LASER
EVITARE L'ESPOSIZIONE AL FASCIO
APPARECCHIO LASER DI CLASSE 3B

Inoltre sull'apparecchio si devono riportare le caratteristiche principali, ovvero la potenza massima di radiazione, la durata dell'impulso (se del caso), la/le lunghezza/e d'onda emessa/e, il nome e la data di pubblicazione della norma in base alla quale il laser è stato classificato.

Targhette appropriate devono essere chiaramente associate ad ogni blocco di sicurezza che può essere rapidamente escluso e che potrebbe quindi permettere l'accesso umano a radiazione laser che supera i LEA della classe 1.. Tali targhette devono essere visibili e devono riportare le parole:

ATTENZIONE – RADIAZIONE LASER DI CLASSE 3B IN CASO DI APERTURA E DI
GUASTO O DISATTIVAZIONE DEI BLOCCHI
EVITARE L'ESPOSIZIONE AL FASCIO

Ogni parte di collegamento, ogni pannello di un riparo di protezione e ogni pannello di accesso di un involucro che, una volta tolto o spostato, permetta l'accesso umano a radiazione laser deve avere una targhetta con le seguenti frasi:

ATTENZIONE – RADIAZIONE LASER DI CLASSE 3B IN CASO DI APERTURA
EVITARE L'ESPOSIZIONE AL FASCIO

Sulle porte di accesso del locale dove si utilizza l'apparecchiatura dovrebbe essere fissato un segnale di avvertimento (Fig. 1):

In questi apparecchi deve essere fissata una targhetta in prossimità dell'apertura attraverso la quale è emessa la radiazione laser ed indicante:

APERTURA LASER

oppure

EVITARE L'ESPOSIZIONE – DA QUESTA APERTURA E' EMESSA RADIAZIONE LASER

7.6 Laser di classe 4

Sull'apparecchio laser devono essere fissate una targhetta di avvertimento (Fig.1) e una targhetta informativa con la seguente dicitura:

RADIAZIONE LASER

EVITARE L'ESPOSIZIONE DELL'OCCHIO O DELLA PELLE ALLA RADIAZIONE DIRETTA O DIFFUSA

APPARECCHIO LASER DI CLASSE 4

Sulla targhetta devono risultare le caratteristiche principali, ovvero la potenza massima di radiazione, la durata dell'impulso (se del caso), la/le lunghezza/e d'onda emessa/e; sulla targhetta o sull'apparecchio in prossimità devono essere riportati il nome e la data di pubblicazione della norma in base alla quale il laser è stato classificato.

Targhette appropriate devono essere chiaramente associate ad ogni blocco di sicurezza che può essere rapidamente escluso e che potrebbe quindi permettere l'accesso umano a radiazione laser che supera i LEA della classe 1. Tali targhette devono essere visibili e devono riportare le parole:

ATTENZIONE – RADIAZIONE LASER DI CLASSE 4 IN CASO DI APERTURA E DI GUASTO O DISATTIVAZIONE DEI BLOCCHI

EVITARE L'ESPOSIZIONE DELL'OCCHIO O DELLA PELLE ALLA RADIAZIONE DIRETTA O DIFFUSA

Ogni parte di collegamento, ogni pannello di un riparo di protezione e ogni pannello di accesso di un involucro che, una volta tolto o spostato, permetta l'accesso umano a radiazione laser deve avere una targhetta con le seguenti frasi:

ATTENZIONE – RADIAZIONE LASER DI CLASSE 4 IN CASO DI APERTURA
EVITARE L'ESPOSIZIONE DELL'OCCHIO O DELLA PELLE ALLA RADIAZIONE DIRETTA O DIFFUSA

Sulle porte di accesso del locale dove si utilizza l'apparecchiatura deve essere fissato un segnale di avvertimento (Fig. 1).

In questi apparecchi deve essere fissata una targhetta in prossimità dell'apertura attraverso la quale è emessa la radiazione laser ed indicante:

APERTURA LASER

oppure

EVITARE L'ESPOSIZIONE – DA QUESTA APERTURA E' EMESSA RADIAZIONE LASER

7.7 Segnaletica per la radiazione laser invisibile

Se l'emissione della radiazione laser è al di fuori dell'intervallo di lunghezza d'onda comprese tra 400 nm e 700 nm la targhetta deve riportare la seguente dicitura: "radiazione laser invisibile".

Se l'emissione avviene a lunghezze d'onda sia all'interno che all'esterno dell'intervallo d'onda tra 400 nm e 700 nm, la dicitura diventa: "radiazione laser visibile e invisibile".

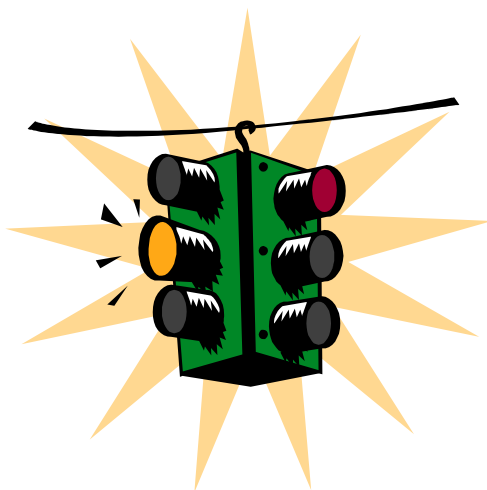
Se il prodotto è classificato sulla base del livello di radiazione laser visibile e con emissioni superiori al LEA della classe 1 per lunghezze d'onda non visibili, la targhetta informativa deve comprendere le parole "Radiazioni laser visibile e invisibile" al posto della sola "Radiazione laser".

7.8 Segnaletica per la radiazione laser visibile

La dicitura "radiazione laser" sulle targhetta informative sopra riportate può essere modificata in "luce laser" se l'emissione laser è nell'intervallo di lunghezze d'onda tra 400 e 700 nm (visibile).

7.9 Segnaletica per la radiazione dei LED

Per la radiazione dei LED, la parola "Laser" sulle targhetta sopra riportate deve essere sostituita con "LED".

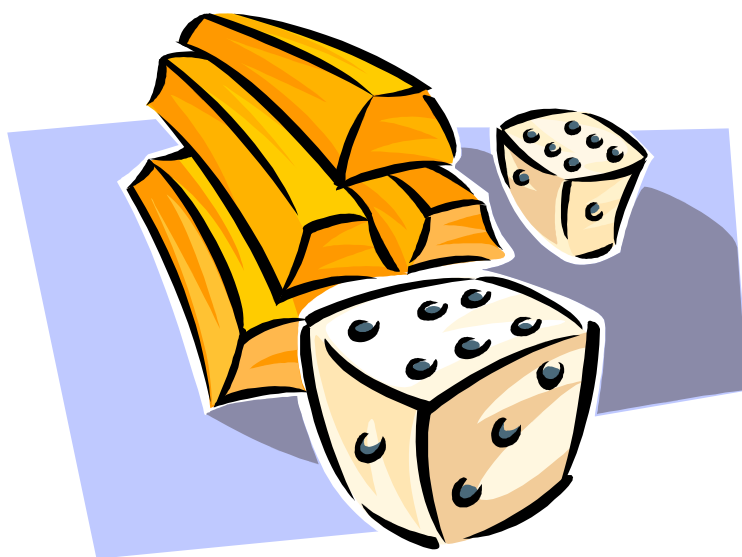


8. RISCHI COLLATERALI

Oltre ai rischi specifici collegati alla radiazione laser occorre tenere in considerazione la possibile presenza di rischi accessori di natura diversa. I principali rischi accessori sono:

- vapori e gas, come bromo, cloro e fluoro etc., impiegati per il funzionamento del laser o prodotti durante il suo funzionamento;
- gas e vapori provenienti da liquidi criogenici;
- radiazioni UV che possono essere emesse con livelli potenzialmente pericolosi da laser utilizzando il quarzo;
- rischi di natura elettrica soprattutto connessi ad apparati ad alta tensione ed in particolari a banchi di condensatori;
- radiazioni visibile o infrarossa che può essere di una radianza sufficiente per creare pericolo;
- rischi di incendio ed esplosione per l'interazione del fascio con sostanze infiammabili o con sostanze esplosive.

L'eventuale presenza di tali fonti di rischio potenziale deve essere attentamente considerata dal Responsabile dell'Attività di ricerca o di didattica in laboratorio nella valutazione del rischio allo scopo di garantire una protezione omogenea adeguata alle varie componenti del rischio.



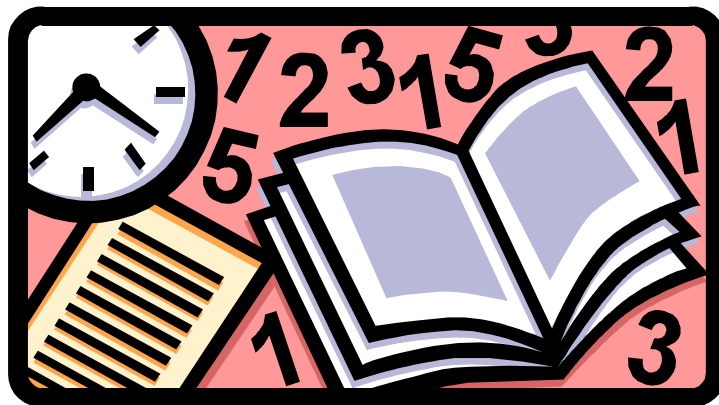
9. FORMAZIONE ED INFORMAZIONE

La formazione e l'informazione degli Operatori e dei Visitatori deve essere effettuata dal Responsabile dell'Attività di ricerca o di didattica in laboratorio di concerto con il Responsabile dell'Unità Produttiva e con il T.S.L..

La formazione e l'informazione deve riguardare in particolare:

- il rischio derivante dall'uso del laser;
- la familiarizzazione con le procedure di funzionamento del sistema;
- l'utilizzazione appropriata delle procedure di controllo del pericolo;
- la necessità di un'adeguata protezione individuale;
- le procedure di intervento in caso di emergenza;
- gli effetti biologici del laser sull'occhio e sulla pelle;
- l'eventuale sorveglianza medica.

La formazione e l'informazione sono obbligatori, in particolare, per l'utilizzo dei laser di classe **3A**, se osservati con ottiche di raccolta, **3B e 4**.



10. BIBLIOGRAFIA

10.1 Principale normativa di riferimento

- ◆ D.Lgs. 81/2008 “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” e s.m. i.

10.2 Altri documenti di riferimento

- ◆ Norma CEI EN 60825-1 Quarta Edizione “Sicurezza degli apparecchi laser – Parte 1: classificazione delle apparecchiature, prescrizioni e guida per l’utente”;
- ◆ Guida CEI per l’utilizzazione di apparati laser per i laboratori di ricerca – CEI 76 Fascicolo 3850 R;
- ◆ Guida CEI per l’utilizzazione di apparati laser – CEI 76 Fascicolo 3849 R
- ◆ ACGH (TLV);
- ◆ Norme operative sulla sicurezza dei sistemi laser – Università di Pavia;
- ◆ Procedura di sicurezza per i laser – INFN Padova;
- ◆ La sicurezza nei laboratori SAFELAB Corso multimediale di formazione alla sicurezza sul lavoro – INFN;