

	<p style="text-align: center;">REGIONE LAZIO AZIENDA SANITARIA LOCALE RIETI</p>	
	<p style="text-align: center;">UTILIZZO IN SICUREZZA DELLE APPARECCHIATURE LASER</p>	<p>LA-2-PO-RP REV. 0 DEL 01/01/2023 PAG. 1 di 10</p>

INDICE

1	SCOPO	2
2	CAMPO DI APPLICAZIONE.....	2
3	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	2
4	DEFINIZIONI.....	2
5	MATRICE DELLE RESPONSABILITÀ.....	3
6	MODALITÀ OPERATIVE.....	3
6.1	Pericoli associati all'uso di apparecchiature Laser	3
6.2	Caratteristiche generali di sicurezza delle apparecchiature LASER.....	5
6.3	Caratteristiche dell'area di impiego	5
6.4	Manutenzione ordinaria delle apparecchiature Laser.....	6
6.5	Precauzioni generali da adottare per operatori e pazienti	7
6.5.1	Ulteriori precauzioni da adottare in Sala Operatoria	7
6.5.2	Ulteriori Precauzioni da adottare negli Ambulatori Chirurgici.....	8
6.6	Modalità d'uso dei Protettori Oculari	9
6.7	Manutenzione e conservazione dei Protettori Oculari	10
7	MODULI E ALLEGATI.....	10

	REGIONE LAZIO AZIENDA SANITARIA LOCALE RIETI	
	UTILIZZO IN SICUREZZA DELLE APPARECCHIATURE LASER	LA-2-PO-RP REV. 0 DEL 01/01/2023 PAG. 2 di 10

1 SCOPO

La presente procedura operativa è quella di definire le modalità operative adottate dalla struttura per regolamentare il comportamento dei lavoratori durante lo svolgimento dell'attività assistenziale, al fine di limitare i rischi di esposizione a Radiazioni Ottiche Artificiali Coerenti (Laser).

2 CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente procedura operativa si applica a tutte le aree sanitarie della struttura in cui si utilizzano apparecchiature Laser di classe 3R, 3B e 4.

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

NORMATIVA	TITOLO	DATA
D.Lgs. 81/08	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 (G.U. n. 101 del 30 aprile 2008)"	09/04/2008

Tabella 1: Riferimenti legislativi

4 DEFINIZIONI

ASL	Addetto Sicurezza Laser
Laser	Amplificazione di luce mediante emissione stimolata di radiazione: qualsiasi dispositivo al quale si possa far produrre o amplificare le radiazioni elettromagnetiche nella gamma di lunghezze d'onda delle radiazioni ottiche in modalità coerente, soprattutto mediante il processo di emissione stimolata controllata
PE	Personale esposto: personale che durante l'utilizzo dell'apparecchiatura Laser si trova all'interno della Zona Laser Controllata e deve attenersi alle prescrizioni riportate all'interno della seguente procedura e deve utilizzare i Dispositivi di Protezione Individuale messi a disposizione specifici per ciascun Laser.
RSPP	Laser.
ZLC	Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione.
	Zona Laser Controllata: durante il funzionamento e/o la

	REGIONE LAZIO AZIENDA SANITARIA LOCALE RIETI	
	UTILIZZO IN SICUREZZA DELLE APPARECCHIATURE LASER	LA-2-PO-RP REV. 0 DEL 01/01/2023 PAG. 3 di 10

manutenzione per Laser di classe 3R, 3B o 4 può essere creata un'area controllata temporanea, il cui accesso è limitato alle sole persone autorizzate. Essa deve essere indicata da appositi cartelli di avvertimento. Essa deve includere la possibilità di errato puntamento accidentale del fascio Laser.

5 MATRICE DELLE RESPONSABILITÀ

RESPONSABILI ATTIVITA'	Lavoratore	L'Addetto Sicurezza Laser:	<u>L'RSPP:</u>
Utilizza l'apparecchiatura Laser ed è responsabile della stessa in osservanza alle Misure di Sicurezza Laser.	R		
Provvede alla valutazione e al controllo dei rischi causati dai Laser di classe 3R, 3B e 4 e ha responsabilità di supervisionare sul controllo di questi rischi.		R	
Collabora con l'ASL per la definizione di procedure operative e l'individuazione delle misure di prevenzione e protezione da porre in essere per l'utilizzo in sicurezza dell'apparecchiatura Laser.			R

6 MODALITÀ OPERATIVE

6.1 Pericoli associati all'uso di apparecchiature Laser

I pericoli associati all'uso dei sistemi Laser si suddividono in pericolo Laser propriamente detto (in relazione ad una eventuale esposizione alla radiazione Laser), di cui alla classificazione dei sistemi Laser, ed in pericoli collaterali, provocati dal funzionamento Laser.

In funzione del tipo di Laser utilizzato, causa il funzionamento del Laser stesso, è possibile essere esposti a pericoli collaterali come di seguito riportato.

	<p style="text-align: center;">REGIONE LAZIO AZIENDA SANITARIA LOCALE RIETI</p>	
	<p style="text-align: center;">UTILIZZO IN SICUREZZA DELLE APPARECCHIATURE LASER</p>	<p>LA-2-PO-RP REV. 0 DEL 01/01/2023 PAG. 4 di 10</p>

1) Inquinamento atmosferico dovuto a:

- vaporizzazione del materiale di lavorazione durante operazioni di taglio perforazione e saldatura effettuate con strumentazioni Laser,
- gas provenienti da Laser a flusso di gas o prodotti da reazioni nel Laser
- gas e vapori provenienti da raffreddatori criogenici
- materiale proveniente da bersagli biologici proveniente da Laser ad elevata energia usati in applicazioni medico-biologiche

2) Raggi X

- Prodotti da collisione di particolari fasci Laser su speciali target
- Originati da tubi di alimentazione e di alta tensione

3) Raggi UV

- Generalmente presenti durante l'utilizzo di Laser al quarzo

4) Rischi elettrici

- Possibili shock elettrici dovuti alle alte tensioni con cui lavorano la maggior parte dei Laser

5) Rischi criogenici

- Possibili ustioni dovute ai liquidi criogenici (idrogeno liquido, elio liquido, azoto liquido)

6) Rischio chimico

- Possibili esplosioni dovute all' interazione tra i reagenti del Laser e altre sostanze presenti nel laboratorio in cui il Laser è collocato

7) Fasci riflessi

- Banchi di lavoro, orologi e gioielli e altre superfici riflettenti spesso possono essere sorgente sottostimata di esposizione a fascio riflesso dalla loro superficie riflettente.

8) Rischi collaterali radiazioni ottiche collaterali

- radiazioni UV provenienti da lampade flash e da tubi di scarica dei Laser in continua (ottiche al quarzo)
- radiazioni nel visibile e nell'IR emesse da tubi del flash, da sorgenti di pompaggio ottico e da re-irradiazione emessa dai bersagli

9) Elettricità

- la maggior parte dei Laser ad alto voltaggio (>1KV)
- banchi di condensatori per Laser pulsati

	<p style="text-align: center;">REGIONE LAZIO AZIENDA SANITARIA LOCALE RIETI</p>	
	<p style="text-align: center;">UTILIZZO IN SICUREZZA DELLE APPARECCHIATURE LASER</p>	<p>LA-2-PO-RP REV. 0 DEL 01/01/2023 PAG. 5 di 10</p>

10) Refrigeranti criogenici

- ustioni da freddo
- esplosione (presenza di gas a pressione)
- asfissia (condensazione dell'ossigeno atmosferico)
- intossicazione (CO₂)

11) Esplosioni

- banco dei condensatori o sistema di pompaggio ottico (Laser di alta potenza)
- reazioni esplosive di reagenti nei Laser chimici o di altri gas usati nel laboratorio

12) Incendio

- fasci Laser di energia elevata
- presenza di apparati elettrici

13) Rumore

- condensatori di Laser pulsati di potenza molto elevata
- interazioni con il bersaglio

6.2 Caratteristiche generali di sicurezza delle apparecchiature LASER

I Laser devono disporre, oltre di un manuale di uso, delle seguenti dotazioni e caratteristiche di sicurezza:

1. Controllo generale a chiave; la chiave dell'apparecchiatura deve essere conservata dal Coordinatore infermieristico del Reparto/Servizio in cui viene usata l'apparecchiatura stessa;
2. Connettori di controllo remoto per l'inserzione di sistemi di sicurezza (interruttore a pedale a uomo morto);
3. Segnalatore di funzionamento del Laser sull'apparecchiatura.

6.3 Caratteristiche dell'area di impiego

1. L'area (Zona Laser Controllata) deve essere evidenziata con apposita segnaletica (cartello rischio Laser) e cartello indicante l'obbligo di indossare protezioni oculari all'interno della Zona Laser Controllata;
2. All'ingresso della Zona Laser Controllata deve essere presente una indicazione luminosa da attivare durante interventi con emissione radiante;

	<p style="text-align: center;">REGIONE LAZIO AZIENDA SANITARIA LOCALE RIETI</p>	
	<p style="text-align: center;">UTILIZZO IN SICUREZZA DELLE APPARECCHIATURE LASER</p>	<p>LA-2-PO-RP REV. 0 DEL 01/01/2023 PAG. 6 di 10</p>

3. L'accesso deve essere permesso soltanto al personale autorizzato, strettamente indispensabile all'attività;
4. Le superfici riflettenti all'interno della sala in cui è in uso il Laser devono essere rivestite con materiale non riflettente, compatibilmente con la possibilità di dover lavorare in ambiente sanitario.
Qualora tale rivestimento non sia facilmente applicabile il personale dovrà porre attenzione all'uso del Laser evitando di indirizzare il fascio verso dette superfici;
5. Le porte vetrate devono essere schermate e le schermature devono poter essere fissate facilmente ed accessibili solo al personale dall'interno della Zona Laser Controllata (es. di schermature: tessuti opachi in cotone pesante, fissati con strisce di velcro o appesi a ganci).

6.4 Manutenzione ordinaria delle apparecchiature Laser

La manutenzione ordinaria dell'apparecchiatura Laser deve essere effettuata dall'utilizzatore e consiste nel:

1. Pulizia dell'apparecchio e degli accessori al termine di ogni procedura o prima di ogni utilizzo;
2. Ispezione prima di ogni utilizzo della fibra ottica prima del collegamento alla consolle per la verifica dell'assenza di danni.
N.B. Tale ispezione deve essere eseguita solo ed esclusivamente per i Laser dotati di fibra ottica;
3. Verifica prima di ogni utilizzo della eventuale presenza di superfici riflettenti e conseguente rimozione della superficie riflettente oppure copertura completa con tessuti opachi non infiammabile;
4. Prova di funzionamento (giornaliero);

La manutenzione ordinaria deve eseguirsi secondo le specifiche riportate nella check list.

Tale check list deve essere compilata dal Medico utilizzatore prima del primo impiego giornaliero.

È responsabilità del Coordinatore Infermieristico l'archiviazione delle check list.

	<p style="text-align: center;">REGIONE LAZIO AZIENDA SANITARIA LOCALE RIETI</p>	
	<p style="text-align: center;">UTILIZZO IN SICUREZZA DELLE APPARECCHIATURE LASER</p>	<p>LA-2-PO-RP REV. 0 DEL 01/01/2023 PAG. 7 di 10</p>

6.5 Precauzioni generali da adottare per operatori e pazienti

Tutto il personale che ha accesso alla **Zona Laser Controllata** deve indossare gli occhiali di protezione appositamente progettati e dotati di lenti con caratteristiche ottiche adeguate all'assorbimento della radiazione emessa dalla apparecchiatura Laser specifica.

È sempre vietata la visione diretta del fascio Laser anche quando l'emissione è limitata alla luce del Laser puntatore.

La protezione oculare del paziente deve sempre essere adottata, in quanto sia l'irradiazione del fascio di puntamento che del fascio di trattamento può superare l'EMP (Emissione Massima Permessa); inoltre il riflesso palpebrale può essere alterato a causa della presenza di sostanze anestetiche.

Un estintore, a CO₂, deve essere disponibile in Zona Laser Controllata o nelle sue immediate vicinanze.

Il personale deve indossare idonei indumenti (camici di cotone pesante).

N.B. Non si devono utilizzare camici in tessuto non tessuto (pericolo di incendio).

Attivare il Laser esclusivamente quando la punta è sotto la visione diretta dell'operatore.

Il Laser deve essere attivato e usato dal solo operatore addetto che ha avviato l'apparecchiatura.

Il Laser deve essere posizionato nella modalità in stand-by quando non viene usato.

6.5.1 Ulteriori precauzioni da adottare in Sala Operatoria

Spugne, garze, tamponi e la zona del lenzuolo accanto al campo operatorio dovrebbero essere imbevuti di acqua sterile.

Ridurre l'utilizzo di soluzioni a base di alcool ed altri liquidi infiammabili.

Nella chirurgia orofaringea, eliminare sistematicamente i residui di gas (ossigeno ed ossido nitrico) dall'orofaringe.

È consigliabile limitare la concentrazione dell'ossigeno del paziente al 30% durante l'utilizzo del Laser congiuntamente all'anestesia.

Nell'effettuazione di chirurgia Laser con possibilità di interazione del fascio con i tubi endotracheali, questi ultimi devono possedere opportune caratteristiche di non infiammabilità e di resistenza al Laser.

Si deve evitare l'esposizione al fascio Laser della guaina dell'endoscopio flessibile a fibre ottiche in quanto la maggior parte delle guaine sono infiammabili.

	<p style="text-align: center;">REGIONE LAZIO AZIENDA SANITARIA LOCALE RIETI</p>	
	<p style="text-align: center;">UTILIZZO IN SICUREZZA DELLE APPARECCHIATURE LASER</p>	<p>LA-2-PO-RP REV. 0 DEL 01/01/2023 PAG. 8 di 10</p>

È opportuno lasciare una siringa o una sacca contenente almeno 500 ml di acqua sterile vicino agli strumenti operatori per spegnere lenzuola bruciate o piccoli incendi.

Coprire sempre i capelli dell'operando.

Se durante l'intervento chirurgico con il Laser si generano: fumi, elementi combustibili evaporati, essi possono contenere contaminanti aerei nocivi, che devono essere aspirati, se la quantità dei fumi è limitata, con l'aspiratore chirurgico; in caso contrario si deve utilizzare un estrattore di fumi portatile dotato di filtri a carbone attivo o HEPA (almeno 0,1 mm) con efficienza di filtrazione di almeno il 99%. N.B. Se non è disponibile un'aspirazione efficace dei fumi, i membri del team chirurgico devono indossare un'adeguata protezione delle vie aeree dalle componenti particolate dei fumi, vale a dire un facciale filtrante (rispondente alla norma EN 149:2001 + A1:2009) di classe FFP2. (NIOSH ritiene adeguati nella chirurgia con utilizzo di strumenti taglienti o Laser i facciali FFP2: <http://www.cdc.gov/niosh/topics/healthcarehsps/smoke.html>).*

6.5.2 Ulteriori Precauzioni da adottare negli Ambulatori Chirurgici

Spugne, garze, tamponi e la zona del lenzuolo accanto al campo operatorio dovrebbero essere imbevuti di acqua sterile.

Ridurre l'utilizzo di soluzioni a base di alcool ed altri liquidi infiammabili.

Nella chirurgia orofaringea, eliminare sistematicamente i residui di gas (ossigeno ed ossido nitrico) dall'orofaringe.

Si deve evitare l'esposizione al fascio Laser della guaina dell'endoscopio flessibile a fibre ottiche in quanto la maggior parte delle guaine sono infiammabili.

È opportuno lasciare una siringa o una sacca contenente almeno 500 ml di acqua sterile vicino agli strumenti operatori per spegnere lenzuola bruciate o piccoli incendi.

Coprire sempre i capelli dell'operando.

Se durante l'intervento chirurgico con il Laser si generano: fumi, elementi combustibili evaporati, essi possono contenere contaminanti aerei nocivi, che devono essere aspirati, se la quantità dei fumi è limitata, con l'aspiratore chirurgico; in caso contrario si deve utilizzare un estrattore di fumi portatile dotato di filtri a carbone attivo o HEPA (almeno 0,1 mm) con efficienza di filtrazione di almeno il 99%. N.B. Se non è disponibile un'aspirazione efficace dei fumi, i membri del team chirurgico devono indossare un'adeguata protezione delle vie aeree dalle componenti particolate dei fumi, vale a dire un facciale filtrante (rispondente alla norma EN 149:2001 + A1:2009) di

	<p style="text-align: center;">REGIONE LAZIO AZIENDA SANITARIA LOCALE RIETI</p>	
	<p style="text-align: center;">UTILIZZO IN SICUREZZA DELLE APPARECCHIATURE LASER</p>	<p>LA-2-PO-RP REV. 0 DEL 01/01/2023 PAG. 9 di 10</p>

classe FFP2* (NIOSH ritiene adeguati nella chirurgia con utilizzo di strumenti taglienti o Laser i facciali FFP2: <http://www.cdc.gov/niosh/topics/healthcarehsp/s/s/moke.html>).

6.6 Modalità d'uso dei Protettori Oculari

L'operatore **DEVE**:

1. Assicurarsi, prima di indossare il protettore oculare, che gli stessi siano idonei al tipo di Laser utilizzato, ovvero assicurarsi che siano quelli indicati e determinati dall'Addetto alla Sicurezza Laser. È necessario prestare la massima attenzione alla marcatura posta su ogni occhiale.
2. Effettuare, prima dell'uso, un controllo visivo di filtro e montatura per accertarsi che non vi siano danni e che l'occhiale possa essere correttamente indossato;
3. Indossare sempre il protettore oculare, adeguatamente prescelto, nel corso di ogni operazione svolta.

L'operatore **NON DEVE**:

1. Utilizzare occhiali di protezione Laser con apparecchiature diverse da quelle specificate (per lunghezza d'onda, o livello di potenza) o in altre aree di applicazione: ciò può provocare seri danni oculari sino alla perdita della vista. Nei casi in cui all'interno di un ambiente sia presente più di un Laser, ciò può essere verificato velocemente mediante le indicazioni colorate poste sul protettore oculare e sul Laser. (Es. Con il Laser marcato con bollino di colore rosso devono essere utilizzati gli occhiali marcati con bollino di colore rosso).
2. Utilizzare occhiali danneggiati o con rivestimenti graffiati o altre modificazioni, danni alle montature possono inoltre ridurre la capacità protettiva degli occhiali stessi;
3. Utilizzare gli occhiali per guardare direttamente il fascio Laser o le sue riflessioni speculari, anche se l'occhiale, conforme alla Norma EN 207: 1998, è in grado di sopportare, senza perdita delle caratteristiche di protezione, una esposizione diretta della durata di 10 s. di una apparecchiatura continua, oppure a 100 impulsi di un Laser impulsato.

	<p style="text-align: center;">REGIONE LAZIO AZIENDA SANITARIA LOCALE RIETI</p>	
	<p style="text-align: center;">UTILIZZO IN SICUREZZA DELLE APPARECCHIATURE LASER</p>	<p>LA-2-PO-RP REV. 0 DEL 01/01/2023 PAG. 10 di 10</p>

6.7 Manutenzione e conservazione dei Protettori Oculari

Di norma un protettore oculare, in condizioni ottimali di conservazione e manutenzione, ha una durata garantita di 4 anni.

L'operatore **DEVE** pulire regolarmente l'occhiale dopo ogni uso sciacquando le superfici oculari con liquido pulente apposito. La pulizia va fatta secondo le seguenti regole:

1. Usare panni assorbenti o tessuti soffici antigraffio per asciugare gli oculari;
2. Usare acqua tiepida e detersivi neutri oppure qualsiasi detergente convenzionale per impiego ottico come liquido pulente;
3. Non usare mai detersivi abrasivi o fortemente alcalini; la pulizia con ultrasuoni è sconsigliata; per asciugare le lenti, utilizzare tessuti soffici antigraffio;
4. **NON USARE** liquidi solventi come Benzine o Alcoli.

7 MODULI E ALLEGATI

N° Allegato	Descrizione Allegato