



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PAVIA
AREA AMBIENTE E SICUREZZA

Il Tecnico Sicurezza Laser

Un ruolo chiave in ogni organizzazione
che utilizzi laser

Ing. Dante Milani
Ufficio rischi fisici e tecnologici
Tel. 0382 – 984887
E-mail: dante.milani@unipv.it

Contenuti

- La direttiva 2006/25/CE, il d.lgs. 81/08 e s.m.i. (d.lgs. 106/09) e le radiazioni laser.
- Compiti e responsabilità del TSL
- Requisiti e conoscenze del TSL
- Cenni al processo di valutazione dei rischi da esposizione a radiazione laser nei laboratori

La direttiva 2006/25/CE

- Gli artt. 136 - 137 del Trattato che istituisce la Comunità europea impongono l'adozione di direttive sociali che hanno come obiettivo, in particolare, il miglioramento delle condizioni di vita e di lavoro e la protezione della sicurezza e della salute dei lavoratori.
- La direttiva 2006/25/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 5 aprile 2006, sulle prescrizioni minime di sicurezza e salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (radiazioni ottiche artificiali), in Italia, è stata recepita nei capi I e V del titolo VIII del d.lgs. 81/08.

Il d.lgs. 81/08 e s.m.i. – Titolo VIII, Capo I (tutti gli agenti fisici).

- **Il Capo I (artt. 180 – 186) è in vigore**

- **Art. 181, c. 2:** il Ddl, tramite il SPP, valuta i rischi associati ai sistemi laser almeno ogni 4 anni e in caso di significativi mutamenti (nuove sorgenti, mutate condizioni operative, risultati della sorveglianza sanitaria, ecc.). La valutazione deve essere effettuata da personale con “specifiche conoscenze in materia”.

Sanzione a carico del Ddl: arresto da 3 a 6 mesi o ammenda da 2500 € a 6400 €.

- **Art. 182, c. 2:** i lavoratori non devono mai essere esposti a valori superiori ai limiti di esposizione; in caso di superamento, il DdL deve adottare misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto dei limiti stessi ed evitare un nuovo superamento.

Sanzione a carico di Ddl e Dir.: arresto da 3 a 6 mesi o ammenda da 2000 € a 4000 €.

Il d.lgs. 81/08 e s.m.i. – Titolo VIII, Capo I (tutti gli agenti fisici).

- **Art. 184:** formazione, informazione e addestramento dei lavoratori soprattutto in relazione ai risultati della valutazione dei rischi.
Sanzione a carico di Ddl e Dir.: arresto da 2 a 4 mesi o ammenda da 750 € a 4000 €.
- **Art. 185:** la sorveglianza sanitaria viene svolta secondo i principi generali del presente decreto ed è effettuata dal medico competente nelle modalità e nei casi previsti ai rispettivi capi e sulla base della valutazione dei rischi. In caso di alterazione apprezzabile dello stato di salute dei lavoratori esposti, il medico competente informa il DdL che sottopone a revisione la valutazione dei rischi e le misure di prevenzione e protezione.
Sanzione a carico di Ddl e Dir.: arresto da 3 a 6 mesi o ammenda da 2000 € a 4000 €. Sanzione a carico del medico competente: arresto fino a 3 mesi o ammenda da 400 € a 1600 €.

Il d.lgs. 81/08 e s.m.i. – Titolo VIII, Capo V (radiazioni ottiche artificiali).

- **Il Capo V (artt. 213 – 218) entrerà in vigore il 26 aprile 2010**
- **Art. 214:** definizione dei valori limite di esposizione: il rispetto di questi limiti garantisce che i lavoratori esposti a sorgenti artificiali di radiazioni ottiche siano protetti contro tutti gli effetti nocivi sugli occhi e sulla cute conosciuti.
- **Art. 215:** allegato XXXVII parte II: tabelle dei valori limite di esposizione per le radiazioni laser.
- **Art. 216, c. 1:** il Ddl valuta e, quando necessario, misura e/o calcola i livelli delle radiazioni ottiche a cui possono essere esposti i lavoratori. “La metodologia seguita nella valutazione, nella misurazione e/o nel calcolo rispetta le norme della Commissione Elettrotecnica Internazionale (IEC), per quanto riguarda le radiazioni laser”.

Il d.lgs. 81/08 e s.m.i. – Titolo VIII, Capo V (radiazioni ottiche artificiali).

- **Art. 216, c. 2:** il Ddl deve prestare particolare attenzione:
 - al livello, la gamma delle lunghezze d'onda e la durata di esposizione;
 - ai valori limite di esposizione di cui all'art. 215;
 - a qualsiasi effetto sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili;
 - a qualsiasi effetto indiretto come l'accecamento temporaneo, le esplosioni o il fuoco;
 - all'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione;
 - alla disponibilità di azioni di risanamento volte a minimizzare i livelli di esposizione;
 - per quanto possibile, a informazioni adeguate raccolte dalla sorveglianza sanitaria;
 - alle sorgenti multiple di esposizione;
 - alla classificazione dei laser, particolarmente di classe 3B o 4 (IEC), e classificazioni analoghe;
 - alle informazioni fornite dai fabbricanti delle sorgenti.

Il Ddl precisa le misure adottate per eliminare o ridurre i rischi nel DVR.
Sanzione, art. 216, a carico di Ddl e Dir.: da tre a sei mesi o ammenda da 2500 € a 6400 €.

Il d.lgs. 81/08 e s.m.i. – Titolo VIII, Capo V (radiazioni ottiche artificiali).

- **Art. 217, c. 1:** nel caso di possibile superamento dei valori limite di esposizione, il Ddl definisce e attua un programma di azione comprendente misure tecniche e/o organizzative destinato a evitare un nuovo superamento. In particolare tiene conto:
 - di altri modi di lavoro che comportano una minore esposizione alle radiazioni ottiche;
 - della scelta di attrezzature che emettano meno radiazioni ottiche, tenuto conto il lavoro da svolgere;
 - delle misure tecniche per ridurre l'emissione delle radiazioni ottiche, incluso, quando necessario, l'uso dei dispositivi di sicurezza, schermature o analoghi meccanismi di protezione della salute;
 - degli opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, dei luoghi e delle postazioni di lavoro;
 - della progettazione e della struttura dei luoghi e delle postazioni di lavoro;
 - della limitazione, della durata e del livello di esposizione;
 - della disponibilità di adeguati dispositivi di protezione individuale;
 - delle istruzioni dei fabbricanti delle attrezzature.

Sanzione a carico di Ddl e Dir.: arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2000 € a 4000 €.

Il d.lgs. 81/08 e s.m.i. – Titolo VIII, Capo V (radiazioni ottiche artificiali).

- **Art. 217, c. 2:** in base alla valutazione dei rischi i luoghi di lavoro in cui i lavoratori potrebbero essere esposti a livelli di radiazioni ottiche che superano i valori limite di esposizione devono essere indicati con un'apposita segnaletica; dette aree sono inoltre identificate e l'accesso alle stesse è limitato.
Sanzione a carico di Ddl e Dir.: arresto da 2 a 4 mesi o ammenda da 750 € a 4000 €.
- **Art. 217, c. 3:** il Ddl adatta le misure dell'art. 217 alle esigenze dei lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili.
Sanzione a carico di Ddl e Dir.: arresto da 2 a 4 mesi o ammenda da 750 € a 4000 €.
- **Art. 218:** la sorveglianza sanitaria deve essere effettuata periodicamente, di norma, una volta all'anno o con periodicità inferiore decisa dal medico competente con particolare riguardo ai lavoratori particolarmente sensibili, tenuto conto della valutazione dei rischi. La sorveglianza sanitaria è effettuata con l'obiettivo di prevenire e scoprire tempestivamente effetti negativi per la salute.

Il Tecnico Sicurezza Laser (Italia)

Le affermazioni che la valutazione dei rischi associata all'utilizzo degli agenti fisici deve essere effettuata da personale in possesso "di specifiche conoscenze in materia" e che la metodologia seguita nella valutazione delle radiazioni laser, nella misurazione e/o nel calcolo dei livelli di esposizione deve rispettare le norme della Commissione Elettrotecnica Internazionale (IEC), dunque in Italia del Comitato Elettrotecnico Italiano, nonché, ma non per ultimo, la complessità della materia "sicurezza laser" impongono, di fatto, la nomina o la consulenza di un esperto.

Compiti e responsabilità del TSL (Italia)

- Supportare e consigliare il datore di lavoro per quanto riguarda l'uso sicuro delle apparecchiature laser e le misure di prevenzione e protezione necessarie.
- Cooperare direttamente con gli utilizzatori delle apparecchiature laser.
- Valutare i rischi nella zona di installazione delle sorgenti laser e determinare la zona nominale di rischio oculare.
- Individuare i corretti dispositivi di protezione individuale.

Compiti e responsabilità del TSL (Italia)

- Partecipare alla formazione, informazione ed addestramento del personale che lavora con le sorgenti laser, in particolare in relazione ai rischi di esposizione alle radiazioni ed alle necessarie misure di sicurezza.
- Verificare la necessità e la predisposizione di procedure operative e/o di sicurezza comprensibili da tutti gli operatori laser.
- Verificare che la manutenzione e l'impiego delle apparecchiature laser siano effettuate da persone addestrate e qualificate a tal fine.
- Verificare che le misure di prevenzione, di protezione attiva e passiva siano efficaci.

Compiti e responsabilità del TSL (Italia)

- Partecipare al controllo, ed eventualmente, all'accettazione delle apparecchiature laser, in base all'attuale normativa vigente ed ai regolamenti in vigore nell'organizzazione.
- Verificare il corretto funzionamento delle apparecchiature laser ai fini della sicurezza e segnalare a chi di competenza le condizioni di pre-guasto o guasto delle apparecchiature.
- Collaborare con il Servizio di Prevenzione e Protezione e col Medico Competente, anche in relazione alle necessarie analisi di incidente e di infortunio che riguardano la sorgente di cui è stato nominato TSL ed alla messa in atto degli interventi migliorativi per evitare che l'incidente o l'infortunio possa verificarsi nuovamente.

Compiti e responsabilità del TSL (Italia)

- Nel caso dei laboratori di ricerca che impiegano sorgenti e/o sistemi laser per cui è necessaria la nomina / consulenza di un TSL (Guida CEI 76 fasc. 3850 R):
 - il Direttore o Responsabile di laboratorio rimane responsabile dell'acquisizione e della messa in atto delle protezioni necessarie;
 - gli operatori qualificati, direttamente coinvolti, rimangono responsabili dell'utilizzo del sistema laser in osservanza alle misure di sicurezza relative.

Requisiti del TSL (Italia)

La C.I.I.P. in merito ai requisiti educativo-formativi e di esperienza ha formulato la seguente proposta:

- diploma di laurea almeno di 1° livello in alcune facoltà scientifiche e tecniche;
- corso di formazione teorico-pratico di almeno 40 h e di adeguate caratteristiche con superamento dell'esame finale;
- dimostrazione di aver svolto attività adeguatamente documentabile nel settore della sorveglianza fisica dei laser per almeno un anno;
- aggiornamento professionale consistente nella partecipazione a corsi di almeno 10 h ogni 5 anni organizzate da strutture di riconosciuta esperienza nel settore dei laser.

Uno sguardo in Europa

Rapporto tecnico CLC/TR 50448: Guida sui livelli di competenza richiesti nella sicurezza laser:

- consapevolezza del rischio laser per altre persone (supervisori, managers, rappresentanti lavoratori per la sicurezza);
- operatore laser;
- Laser Protection Adviser (consiglia il Ddl e fornisce assistenza sulla politica della sicurezza laser dell'organizzazione implementando le disposizioni necessarie; ha conoscenza dei tipi di laser dell'organizzazione e ha una conoscenza tecnico-specialistica non approfondita);
- Laser Safety Officer (possiede le conoscenze necessarie per valutare e controllare i rischi provocati dai laser ed ha la responsabilità della supervisione sul controllo di questi rischi).

Uno sguardo agli Stati Uniti d'America

Laser Institute of America (LIA):

- Laser Safety Officer (ANSI Z136.1: doveri procedurali e misure di controllo, senza analisi dei rischi);
- Laser Safety Officer with hazard analysis (ANSI Z136.1: doveri procedurali, misure di controllo e analisi dei rischi, approccio matematico);
- Advanced LSO (approfondita conoscenza di sicurezza laser, anche approccio matematico).

Board of Laser Safety (BLS) (organizzazione affiliata a LIA):

- requisiti per l'esame da Certified Laser Safety Officer (CLSO):
 - laurea di 4 anni o diploma high school e sostanziale esperienza nella sicurezza laser;
 - 1 anno di esperienza in sicurezza laser o attuale LSO;
 - 2 references o lettere di raccomandazione riguardo specifiche esperienze da LSO;
 - certificato corso LSO (in casi speciali condizione non necessaria);
- elenco numerato di CLSO;
- mantenimento e validità nel tempo della certificazione.

Conoscenze di base del TSL (Italia)

- Lo spettro elettromagnetico della radiazione ottica e le sue suddivisioni.
- Le appropriate unità di misura sia in termini radiometrici che fotometrici.
- I principi di funzionamento delle sorgenti laser.
- I principali tipi di laser.
- Le caratteristiche di emissione della radiazione laser.
- Le modalità di interazione della radiazione ottica con il tessuto biologico (effetti fototermici, fotoacustici, fotoablativi, fotochimici).
- La fisiologia dei tessuti a rischio e gli effetti dell'esposizione alla radiazione laser.
- I valori limite di esposizione (limiti di Esposizione Massima Permissa - EMP) per gli occhi e per la cute ed i Limiti di Emissione Accessibile (LEA), necessari per la classificazione delle apparecchiature.

Conoscenze di base del TSL (Italia)

- I concetti di differenziazione per le classi di rischio laser, la classificazione delle apparecchiature laser e le loro caratteristiche.
- Come valutare le zone di rischio laser.
- I principi della normativa nazionale sulla sicurezza del lavoro e le normative nazionali ed internazionali sulla sicurezza laser e linee guida inerenti.
- I rischi diretti ed indiretti.
- Le caratteristiche dei dispositivi di protezione collettiva ed individuale, la loro individuazione e valutazione.
- Le procedure di allineamento dei sistemi laser impiegati.

Conoscenze specialistiche del TSL (Italia)

- Le principali applicazioni industriali, della ricerca e nei settori civile ed ambientale.
- Le misure di sicurezza appropriate a seconda della classe di rischio del sistema laser.
- I rischi che possono derivare dal funzionamento dei laser, quali i rischi da radiazione collaterale, elettrici, chimici, incendio ed esplosione, d'uso di agenti criogenici e di materiali cancerogeni e da contaminazione atmosferica.
- Le procedure ed i mezzi di controllo dei rischi.
- Le modalità di misura dei parametri di emissione e di controllo dei sistemi di sicurezza delle sorgenti laser.
- I principi del sistema qualità.

Quando è consigliata la consulenza del TSL

La consulenza del TSL è consigliata nei seguenti casi:

- 1, 2, 3A, vecchia classificazione, solo per applicazioni che comportano l'osservazione diretta del fascio laser o l'uso di componenti ottici in grado di alterare le caratteristiche di potenziale pericolosità del fascio laser originario;
- 1, 1M, 2, 2M, nuova classificazione, solo per applicazioni che comportano l'osservazione diretta del fascio laser o l'uso di componenti ottici in grado di alterare le caratteristiche di potenziale pericolosità del fascio laser originario;
- 3R, nuova classificazione;
- 3B e 4, vecchia e nuova classificazione.

Cenni al processo di valutazione dei rischi nei laboratori (continua)

Per il processo di valutazione dei rischi possono essere individuate le seguenti fasi:

- 1) descrizione, comprensione e finalità del sistema laser da valutare;
- 2) individuazione della DNRO (Distanza Nominale Rischio Oculare) e dei valori dei parametri fisici dei fasci laser;
- 3) individuazione del personale potenzialmente esposto;
- 4) verifica dei requisiti prescritti per il costruttore;

Cenni al processo di valutazione dei rischi nei laboratori

- 5) misure di prevenzione e protezione per l'utilizzatore;
- 6) valutazione dei rischi al momento del sopralluogo;
- 7) prescrizioni di sicurezza ed interventi migliorativi da adottare;
- 8) valutazione del rischio residuo ad interventi migliorativi adottati.

La stima del rischio laser (laboratori)

Le stime dei livelli di rischio associati ai sistemi laser, sia quella al momento del sopralluogo che quella relativa al rischio residuo ad interventi migliorativi adottati, sono funzione della classe di pericolo definita per la sola radiazione laser - legata al possibile e relativo danno biologico -, della presenza ed efficacia dei requisiti di sicurezza delle apparecchiature (diapositiva n. 25) e delle condizioni o situazioni di lavoro in cui operano i lavoratori (diapositiva 26).

Per maggiori dettagli si veda la seconda voce bibliografica

Prescrizioni per il costruttore	1	1M	2	2M	3R	3B	4
Classificazione	x	x	x	x	x	x	x
Ripari di protezione		x	x	x	x	x	x
Interlock sui ripari di protezione	x	x	x	x	x*	x*	x*
Comando remoto						x	x
Comando a chiave						x	x
Indicatore di avviso emissione					x*	x	x
Attenuatore di fascio						x	x
Posizionamento dei comandi					x	x	x
Ottiche di osservazione		x	x	x	x	x	x
Scansione	x	x	x	x	x	x	x
Targhetta della classe	x	x	x	x	x	x	x
Targhetta di apertura					x	x	x
Targhetta per aperture di regolazione	x	x	x	x	x	x	x
Targhetta neutralizzazione blocco sicurezza	x	x	x	x	x	x	x
Etichetta range lunghezze d'onda	x	x	x	x	x	x	x
Informazioni per l'utilizzatore	x	x*	x	x*	x	x	x
Informazioni per l'acquisto ed assistenza	x	x	x	x	x	x	x

Precauzioni per l'utente	1	1M	2	2M	3R	3B	4
Valutazione del TSL	x*	x*	x*	x*	x	x	x
Idoneità ambiente di lavoro		x*		x*	x	x	x
Uso minima potenza necessaria		x*		x*	x	x	x
Riflessioni speculari		x		x	x	x	x
Traiettoria del fascio		x		x	x	x	x
Area controllata		x*		x*	x	x	x
Segnali di avvertimento						x	x
Connettore di blocco a distanza						x	x
Istruzioni operative scritte		x*		x*	x	x	x
Protezione degli occhi		x*		x*	x	x	x
Indumenti di protezione						x*	x
Pericoli collaterali	x	x	x	x	x	x	x
Formazione ed informazione	x*	x*	x*	x*	x	x	x
Sorveglianza sanitaria	x*	x*	x*	x*	x	x	x

Bibliografia

- D. Milani - “La valutazione del rischio laser ed il ruolo del Tecnico Sicurezza Laser”, pubblicata sulla rivista specialistica Applicazioni Laser, n. 25, anno 2009, Edizioni Publitec e sul portale Lasernet (<http://laserplan.net>), 07/2009.
- D. Milani, A. Tomaselli - “La valutazione del rischio laser nei laboratori di ricerca”, pubblicata sulla rivista specialistica Applicazioni Laser, n. 27, anno 2009, Edizioni Publitec.
- D.lgs. 81/08 - Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.lgs. 106/09 - Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 81/08, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- C.I.I.P. - Profili professionali degli Esperti per la valutazione delle radiazioni ottiche non coerenti-ERO e coerenti-ASL/TSL, novembre 2006;
- Normativa tecnica CEI ed UNI.

Grazie per
l'attenzione

dante.milani@unipv.it