



Attenzione: raggio laser!

Informazioni per l'uso sicuro degli apparecchi laser

L'uso improprio dei laser può causare danni permanenti alla salute, in particolare a occhi e pelle.

Questo opuscolo fornisce informazioni sui pericoli e sulle misure di protezione necessarie nell'impiego di apparecchi laser.

Si rivolge in primo luogo agli addetti alla sicurezza e ai superiori delle aziende con apparecchi laser, ma anche ai lavoratori che impiegano gli apparecchi laser e a chi li mette in commercio.

L'opuscolo si propone di aiutare tutti costoro a usarli in sicurezza e nel rispetto delle leggi.

Sommario

1	Sono ovunque, ma non sono innocui!	5	Allegato A	Occhiali di protezione laser	22
2	Perché il raggio laser è pericoloso?	6	Allegato B	Controlli della vista a scopo preventivo	23
2.1	Che cosa è un laser?	6			
2.2	Pericoli per la salute	6			
2.3	Differenza tra luce laser e «normali» fonti di luce	7	Allegato C	Lista di controllo per audit periodici sulla sicurezza	24
3	Misure di sicurezza delle classi laser	8	Allegato D	Laser show e puntatori laser	25
3.1	Classe laser 1	8	D.1	Laser all'aperto/laser show	25
3.2	Classe laser 1M	9	D.2	Laser per uso privato/puntatori laser	25
3.3	Classe laser 1C	9			
3.4	Classe laser 2	10	Allegato E	Esposizione massima permessa (EMP) e limiti di emissione accessibile (LEA)	26
3.5	Classe laser 2M	10	E.1	Esposizione massima permessa	26
3.6	Classe laser 3R	11	E.2	Limiti di emissione accessibile	26
3.7	Classe laser 3B e 4	11	Allegato F	Laser in medicina e cosmetica	27
4	Requisiti speciali per i laser delle classi 3B e 4	12	Allegato G	Requisiti di sicurezza dei sistemi di telecomunicazione a fibre ottiche	28
4.1	Addetto alla sicurezza laser	12	G.1	Piano di sicurezza	28
4.2	Apparecchi laser all'interno di capannoni di produzione	13	G.2	Obblighi per tutte le aziende coinvolte	31
4.3	Laboratorio laser	14			
5	Altri pericoli derivanti dai laser	16			
6	Obblighi per il responsabile dell'immissione in commercio	17			
6.1	Obbligo di classificazione	17			
6.2	Etichettatura	17			
6.3	Dichiarazione di conformità e marcatura CE	18			
6.4	Istruzioni	18			
6.5	Requisiti tecnici di sicurezza per apparecchi laser	19			
7	Altre informazioni	20			
7.1	Leggi e ordinanze	20			
7.2	Direttive e altre pubblicazioni CFSL, Suva, UFSP, ESTI, Swissmedic	20			
7.3	Norme	21			
7.4	Servizi d'informazione	21			

1 Sono ovunque, ma non sono innocui!

I laser sono ormai una costante del mondo moderno. Sono impiegati nell'industria e nell'artigianato come attrezzi multiuso per operazioni di taglio, marcatura, saldatura, misura di distanze, nelle telecomunicazioni e in molti altri settori. Anche in medicina e nella cosmetica i laser vengono utilizzati in vari modi, ad esempio in chirurgia per interventi agli occhi, per trattamenti della pelle o depilazioni. Nel campo della ricerca, i laser sono ormai parte dell'inventario standard da molto tempo. Chi non ha mai usato un puntatore laser o non possiede un lettore CD, DVD o Bluray?

Insomma, i laser sono ovunque! Tuttavia, non bisogna considerarli alla stregua di innocui giocattoli. Piccole disattenzioni nel loro uso possono avere notevoli ripercussioni sulla salute vostra o di altri.

Bisogna essere coerenti, dunque, nel mettere in pratica le misure di protezione descritte in questo opuscolo, in modo da garantire l'uso sicuro dei laser sempre e ovunque.

Il presente opuscolo non ha alcuna pretesa di esaustività. In caso di dubbio si applica la norma SN EN 60825-1:2014 «Sicurezza degli apparecchi laser – Parte 1: Classificazione delle apparecchiature e requisiti». I dettagli sui sistemi di telecomunicazione a fibre ottiche sono contenuti nella norma SN EN 60825-2:2004 «Sicurezza degli apparecchi laser - Parte 2: Sicurezza dei sistemi di telecomunicazione a fibre ottiche (OFCS)» e nell'allegato G della presente pubblicazione.

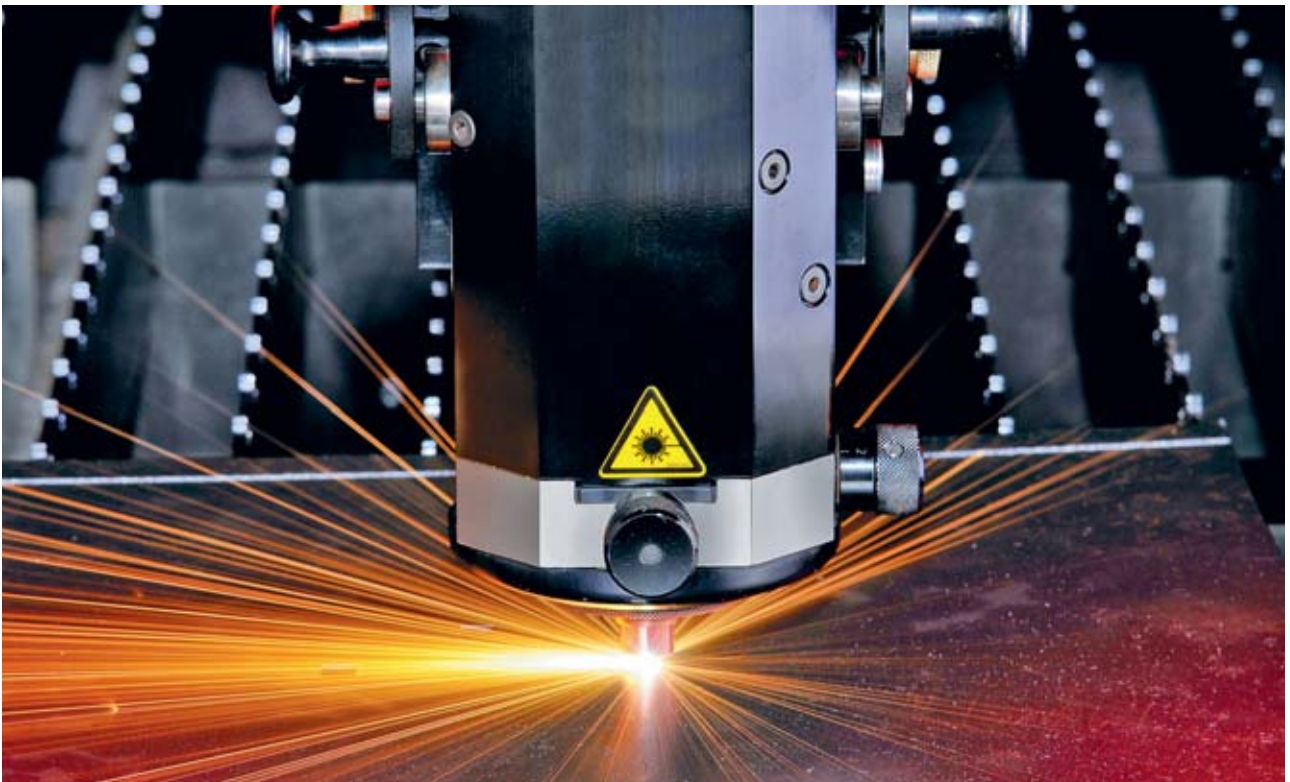


Figura 1: i laser non sono innocui giocattoli. Piccole disattenzioni nel loro uso possono compromettere la salute.

2 Perché il raggio laser è pericoloso?

2.1 Che cosa è un laser?

Il termine laser è di origine inglese ed è l'acronimo di «Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation», ossia l'amplificazione della luce attraverso l'emissione stimolata di una radiazione. La figura 2 mostra il modo di funzionamento di un laser. In questo caso, un mezzo attivo viene stimolato (pompato) da una fonte di alimentazione esterna. A seconda del materiale di cui è composto, il mezzo attivo inizia a emettere una radiazione caratteristica (ad es. verde se il mezzo attivo è con ioni di argon, rossa con una miscela gassosa di elio e neon o a infrarossi con cristallo di zaffiro al titanio). Questa radiazione viene captata da specchi (risonatore), amplificata e infine diretta all'esterno attraverso uno specchio semitrasparente.

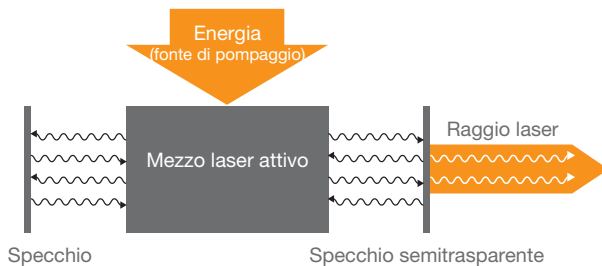


Figura 2: modo di funzionamento di un laser

2.2 Pericoli per la salute

I raggi laser anche solo di pochi milliwatt di potenza possono danneggiare l'occhio umano o addirittura causare la perdita della vista. Ciò vale non solo per le radiazioni visibili (lunghezza d'onda compresa tra 400 nm e 700 nm), ma anche per quelle invisibili (tutte le altre lunghezze d'onda). Le radiazioni invisibili con lunghezza d'onda tra 700 nm e 1400 nm penetrano nell'occhio senza essere percepite e si focalizzano sulla retina. Anche riflessioni di pochi Milliwatt possono causare danni permanenti alla retina. In questa gamma di frequenze bisogna essere particolarmente prudenti.

Oltre agli occhi, un raggio laser può danneggiare anche la pelle. Nella banda rossa e infrarossa dello spettro sono soprattutto i processi termici a causare danni. La potenza generata dal laser viene assorbita dal tessuto, provocando riscaldamento o ustioni. I laser a infrarossi possono danneggiare anche il tessuto sottocutaneo senza ferire la pelle. Nella banda a onde corte (blu e UV) si verificano danni di tipo fotochimico, causati dall'assorbimento di luce da parte delle molecole. Un tipico processo fotochimico è ad esempio l'ustione solare.

Se l'occhio o la pelle vengono accidentalmente colpiti da un raggio laser, specialmente se si verificano irritazioni, arrossamenti o ustioni, è necessario consultare subito un medico.

2.3 Differenza tra luce laser e «normali» fonti di luce

Le fonti di luce comuni (ad es. lampadina, lampada a risparmio energetico o LED) producono generalmente luce bianca, emettendola in tutte le direzioni. Aumentando la distanza dalla fonte di luce, l'energia che raggiunge l'occhio diminuisce rapidamente. La luce laser, invece, è direzionata e viaggia perlopiù in parallelo. Ciò fa sì che il raggio laser venga espanso o attenuato solo in misura minima, anche a grandi distanze.

Se la luce laser che viaggia in parallelo colpisce l'occhio, tutta la potenza irradiata dal laser si concentra su un piccolo punto d'impatto, dove viene ulteriormente focalizzata sulla retina dal cristallino (figura 3). Poiché in questo modo l'intera potenza del laser viene focalizzata su un punto minuscolo della retina, ciò si traduce in un'intensità di potenza localmente molto elevata.

Dell'energia di radiazione di una normale fonte di luce, invece, solo una frazione arriva all'occhio, in quanto la luce si diffonde in maniera uniforme nello spazio. Inoltre, la fonte di luce si focalizza su un'area più ampia della retina e non in un solo punto come avviene per il laser (figura 3).

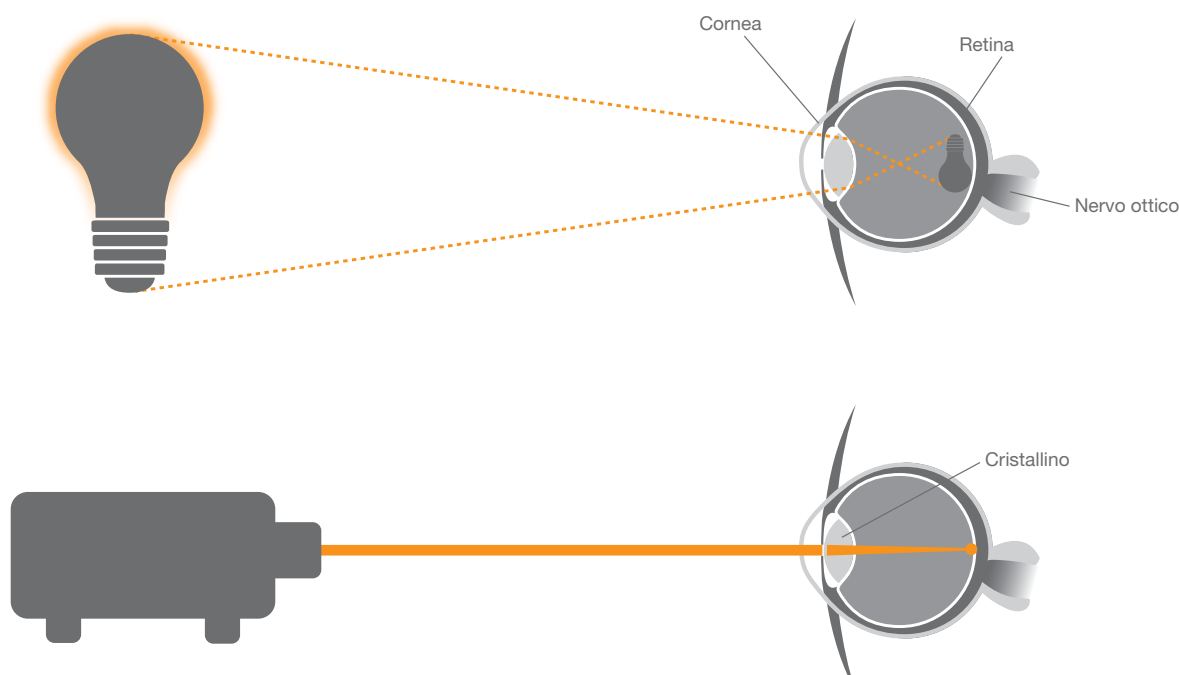


Figura 3: confrontiamo per esempio l'osservazione diretta dalla distanza di un metro di una fonte di luce di 15 W di potenza con quella di un laser rosso di potenza pari a 1 mW. Osservare una lampada a risparmio energetico da 15 watt può non essere piacevole, ma di sicuro non provoca una perdita immediata della capacità visiva. Invece, se un raggio laser di «appena» 1 mW di potenza colpisce direttamente l'occhio, può già causare danni. La spiegazione sta nel fatto che il laser è in grado di produrre sulla retina un'intensità di potenza circa 35 000 volte superiore a quella di una fonte di luce tradizionale, dal momento che tutta la potenza del laser è focalizzata sulla retina.

3 Misure di sicurezza delle classi laser

I laser implicano un elevato potenziale di pericolo. Ma quale laser è pericoloso e in che misura? La risposta a questa domanda è contenuta nelle diverse classi laser. In Svizzera ogni laser deve essere attribuito a una determinata classe, conformemente alla norma sui laser¹. Le classi laser descrivono il potenziale di pericolo di un laser e aiutano a definire le misure di protezione necessarie.

Ogni utilizzatore di apparecchi laser, ovvero ogni datore di lavoro, è tenuto ad adottare tutte le misure necessarie per la sicurezza e la tutela della salute sul posto di lavoro, a documentarle e a verificare periodicamente che vengano rispettate. Gli obiettivi di protezione vengono ricavati dalla norma sui laser. Le basi legali sono costituite dalla Legge federale sull'assicurazione contro gli infortuni (LAINF)², dall'Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (OPI)³ nonché dalla direttiva CFSL 6508 e dalla pubblicazione Suva «Valori limite svizzeri sul posto di lavoro.»⁴.

Il presente capitolo descrive le diverse classi laser e le relative misure di protezione. Particolare attenzione viene attribuita alle classi laser 3B e 4 (vedi anche capitolo 4): per effetto del pericolo più elevato, queste richiedono misure supplementari.

3.1 Classe laser 1

In condizioni di funzionamento ragionevolmente prevedibili, i laser di classe 1 sono sicuri, anche in caso di utilizzo di strumenti ottici, come cannocchiali o microscopi. Se la radiazione è accessibile, ha un livello di potenza talmente basso da poter escludere effetti dannosi. La classe laser 1 comprende, però, anche laser ad alta potenza che sono interamente schermati affinché nessuna pericolosa radiazione possa fuoriuscire.

Misure di sicurezza: l'uso di laser di classe 1 in condizioni di esercizio normale deve essere sicuro senza istruzioni.

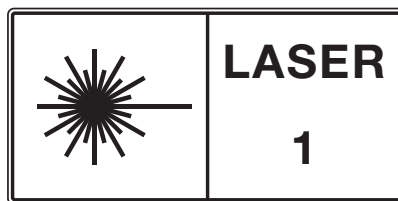


Figura 4: etichettatura dei laser di classe 1. In alternativa, si può usare l'etichettatura descritta nel capitolo 6.2.

¹ SN EN 60825-1:2014

² vedi ad esempio art. 82 LAINF

³ vedi ad esempio artt. 3, 8 e 45 OPI

⁴ Codice 1903.d/f

3.2 Classe laser 1M

Il raggio di un laser di classe 1M ha un diametro più grande di quello della pupilla, il che significa che solo una parte della radiazione può arrivare alla retina. I laser di classe 1M non sono pericolosi per l'occhio nudo, anche in caso di esposizione prolungata. Tuttavia, sono possibili lesioni oculari nel caso in cui il raggio venga focalizzato mediante strumenti ottici aggiuntivi, quali cannocchiali o microscopi (gli occhiali non rientrano tra questi), poiché in questo modo una maggiore quantità di radiazione può penetrare attraverso la pupilla. In questa classe, la lunghezza d'onda è compresa tra 302,5 nm e 4000 nm.

Misure di sicurezza: evitare di irradiare altre persone. Avvertire specialmente le persone che potrebbero utilizzare strumenti ottici (cannocchiali, microscopi).

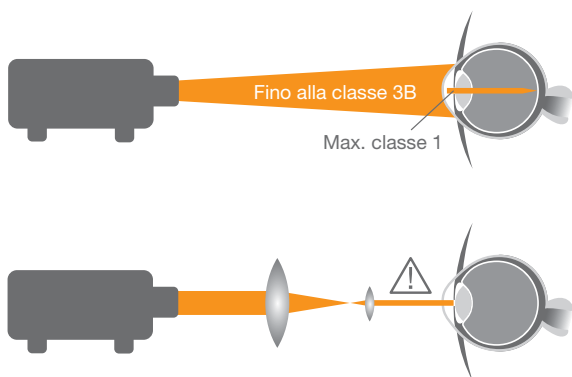


Figura 5: un raggio divergente della classe laser 1M non è dannoso per gli occhi. Tuttavia, focalizzare un raggio laser di classe 1M attraverso uno strumento ottico può essere pericoloso per gli occhi.



Figura 6: etichettatura dei laser di classe 1M. In alternativa, si può usare l'etichettatura descritta nel capitolo 6.2.

3.3 Classe laser 1C

I laser di classe 1C vengono utilizzati per il trattamento diretto di pelle o tessuti in ambito medico, terapeutico o cosmetico. Il raggio laser emesso può corrispondere alle classi 3R, 3B o 4. Deve essere diretto sulla parte del corpo da trattare e controllato almeno da un dispositivo di sicurezza dell'apparecchio, in modo tale che la radiazione accessibile sia conforme al requisito della classe 1.

L'esposizione massima permessa sulla pelle e i dispositivi di sicurezza necessari dipendono dal tipo di applicazione e sono fissati in apposite norme aggiuntive⁵.

Misure di sicurezza: verificare periodicamente i dispositivi di sicurezza e osservare le avvertenze del fabbricante.



Figura 7: etichettatura dei laser di classe 1C. In alternativa, si può usare la stessa modalità di etichettatura del capitolo 6.2.

⁵ vedi ad es. SN EN 61508, SN EN 60601 e SN EN 60335

3.4 Classe laser 2

I laser di classe 2 emettono radiazioni solo nella banda visibile dello spettro (da 400 nm a 700 nm). L'esposizione di breve durata, inferiore al tempo di reazione del riflesso di chiusura delle palpebre (pari a 0,25 s), non provoca danni agli occhi. In modo continuo (cw, continuous wave) i laser di classe 2 hanno una potenza massima di 1 mW. Tuttavia, le irradiazioni con laser di classe 2 possono provocare immagini doppie o abbagliamenti con possibili disturbi temporanei alla vista: ciò può avere conseguenze gravi, ad esempio nei lavori in altezza, alla guida di un veicolo o per i piloti.



Figura 8: i laser di classe 2 possono essere pericolosi per gli occhi.

Misure di sicurezza: non guardare direttamente il raggio laser. Evitare di irradiare altre persone. Se ciononostante si venisse colpiti da un raggio, chiudere gli occhi e distogliere rapidamente lo sguardo.

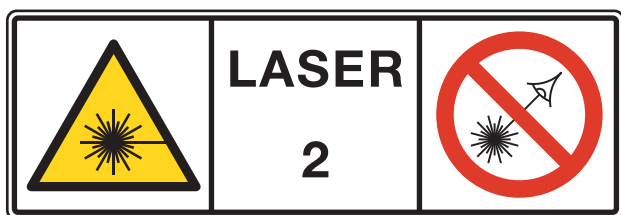


Figura 9: etichettatura dei laser di classe 2. In alternativa si può usare la stessa modalità di etichettatura del capitolo 6.2

3.5 Classe laser 2M

Il raggio di un laser di classe 2M ha un diametro più grande di quello della pupilla, il che significa che solo una parte della radiazione può arrivare alla retina. I laser di classe 2M emettono radiazioni solo nella banda visibile dello spettro (da 400 nm a 700 nm). Le esposizioni di breve durata (< 0,25 s) senza utilizzo di strumenti ottici quali cannocchiali o microscopi (gli occhiali non rientrano tra questi) non comportano rischi.

Come per la classe 2, le irradiazioni possono provocare immagini doppie o abbagliamenti, con possibili disturbi temporanei alla vista: ciò può avere conseguenze gravi, ad esempio nei lavori in altezza, alla guida di un veicolo o per i piloti.

Misure di sicurezza: non guardare direttamente il raggio laser. Evitare di irradiare altre persone. Se si viene colpiti dal raggio, chiudere gli occhi e voltarsi immediatamente. Avvertire specialmente le persone che potrebbero utilizzare strumenti ottici (cannocchiali, microscopi).



Figura 10: etichettatura dei laser di classe 2M. In alternativa, si può usare l'etichettatura definita nel capitolo 6.2.

3.6 Classe laser 3R

In questa classe laser, la potenza può essere fino a cinque volte superiore rispetto alla potenza massima consentita per i laser di classe 1 di pari lunghezza d'onda, senza superare il valore massimo di 5 mW. I laser di classe 3R possono danneggiare l'occhio umano. Il rischio è comunque relativamente contenuto grazie al naturale riflesso di chiusura delle palpebre e grazie al fatto che solo in rari casi l'occhio viene colpito direttamente per un tempo prolungato. Gli abbagliamenti, però, possono causare disturbi temporanei alla vista sotto forma di immagini doppie: ciò può avere conseguenze gravi, ad esempio nei lavori in altezza, alla guida di un veicolo o per i piloti.

Misure di sicurezza: impiegare solo personale qualificato e adeguatamente formato. Il raggio aperto non deve trovarsi all'altezza degli occhi (né in posizione seduta né in piedi), altrimenti è necessario delimitare l'area di lavoro. Impedire l'accesso al laser da parte di persone non adatte ai lavori.



Figura 11: etichettatura dei laser di classe 3R. In alternativa, si può usare l'etichettatura definita nel capitolo 6.2.

3.7 Classe laser 3B e 4

L'osservazione diretta di un raggio laser di classe 3B, anche se accidentale e di breve durata, è pericolosa e può danneggiare gli occhi. Le riflessioni diffuse non sono di regola pericolose per gli occhi. L'irradiazione diretta può causare lesioni cutanee o incendiare materiali infiammabili. In modo continuo, i laser di classe 3B emettono una potenza massima di 0,5 watt.



Figura 12: etichettatura dei laser di classe 3B. In alternativa, si può usare l'etichettatura definita nel capitolo 6.2.

L'irradiazione diretta, così come le riflessioni, mettono in pericolo in misura elevata sia gli occhi sia la pelle. I laser di classe 4 comportano spesso anche un pericolo d'incendio. Tutti i laser che non possono essere attribuiti a una classe inferiore rientrano nella classe 4. Per questa classe non esiste un limite superiore di potenza.



Figura 13: etichettatura dei laser di classe 4. In alternativa, si può usare l'etichettatura definita nel capitolo 6.2.

Misure di sicurezza: i laser di queste classi possono essere impiegati solo incapsulati come laser di classe 1 oppure, se non altrimenti possibile, in una zona laser delimitata e sorvegliata. L'utilizzatore deve fare in modo che nessuno sia esposto a radiazioni non consentite, adottando le necessarie misure di sicurezza e formando o istruendo adeguatamente i collaboratori. Per i dettagli, consultare il capitolo 4.

4 Requisiti speciali per i laser delle classi 3B e 4

I laser delle classi 3B e 4 vanno completamente schermati e racchiusi in un involucro, in modo da evitare fuoriuscite di radiazioni. In questo caso, il laser con l'involucro chiuso rientra nella classe 1. Tutte le schermature di sicurezza devono essere sorvegliate tramite appositi interruttori o devono essere amovibili solo mediante l'uso di attrezzi. Qualora per motivi tecnici o di altro tipo non sia possibile fare uso di una schermatura completa, è necessario adottare i provvedimenti di sicurezza elencati qui di seguito.

4.1 Addetto alla sicurezza laser



Figura 14: quando si utilizzano laser delle classi 3B e 4, è necessario designare un addetto alla sicurezza laser.

Secondo la direttiva CFSL 6508, i laser delle classi 3B e 4 rientrano tra i pericoli particolari. Di conseguenza, le aziende che utilizzano questi laser devono elaborare un sistema di sicurezza adattato alle specifiche esigenze aziendali. A tale scopo, possono coinvolgere specialisti esterni della sicurezza sul lavoro oppure acquisire autonomamente le conoscenze in questa materia. È obbligatorio designare un addetto alla sicurezza laser, i cui compiti vanno stabiliti dalla direzione.

4.1.1 Formazione

Un addetto alla sicurezza laser deve possedere le conoscenze necessarie per poter adempiere i propri compiti. La legge non prescrive il modo con cui egli debba acquisire tali conoscenze. Ciò può avvenire, ad esempio, frequentando un corso, seguendo le istruzioni di sicurezza del fabbricante e/o studiando per proprio conto. Tra **i compiti e le conoscenze necessarie** di un ad-

detto alla sicurezza laser figurano i seguenti punti:

- Conoscere il potenziale di pericolo dei laser (secondo la classe di appartenenza) nonché le conseguenze dei raggi laser sull'organismo (occhi e pelle) e le misure di protezione adeguate.
- Definire le norme di sicurezza, redigere le istruzioni di lavoro e formare collaboratori.
- Acquistare i dispositivi di protezione individuale adeguati e formare i collaboratori riguardo al loro impiego.
- Conoscere i dispositivi di protezione contro i raggi laser, applicarli all'occorrenza e verificarne periodicamente la funzionalità.
- Conoscere altri pericoli connessi ai raggi laser (ad. es. incendio, emanazione di sostanze nocive, alta tensione, ecc.) e adottare misure adeguate.
- Conoscere il manuale d'uso del fabbricante e garantire il rispetto delle norme di sicurezza contenute.
- Definire il comportamento da adottare in caso di guasto e istruire periodicamente i collaboratori.

4.1.2 Piano di sicurezza

Nel quadro dei loro obblighi generali, le aziende che utilizzano laser delle classi 3B o 4 sono tenute a individuare i pericoli per la sicurezza e la salute dei lavoratori come pure ad adottare le disposizioni e le necessarie misure di protezione secondo le regole tecniche riconosciute. L'addetto alla sicurezza laser redige questo piano di sicurezza. Si raccomanda di documentare in forma scritta le misure adottate.

4.1.3 Formazione del personale

L'addetto alla sicurezza laser deve informare le persone che lavorano con laser delle classi 3B e 4 prima che inizino la loro attività, istruendole sulla corretta procedura di lavoro. Si raccomanda di farsi rilasciare da queste persone una conferma scritta dell'avvenuta formazione. Le istruzioni di lavoro più importanti, scritte in forma abbreviata, devono essere affisse sul posto di lavoro.

4.2 Apparecchi laser all'interno di locali di produzione

Le macchine laser impiegate nell'industria in capannoni (aperti) non devono costituire una fonte di pericolo per causa di radiazioni accessibili, né in condizioni di esercizio normale né in condizioni di esercizio particolare. Gli apparecchi sono completamente schermati con un involucro di protezione. Se l'involucro viene aperto, il raggio pericoloso deve essere immediatamente arrestato. Qualora fosse necessario osservare il processo di lavorazione del laser, una finestra con filtro di protezione può garantire la necessaria schermatura per gli occhi. I requisiti degli involucri di protezione e degli interruttori di sicurezza sono definiti nella norma sui laser⁶ che contiene anche opportuni rimandi ad altre norme⁷. Le schermature amovibili senza l'impiego di utensili devono essere collegate al sistema di controllo della sicurezza.

Se per motivi tecnici non è possibile realizzare un involucro continuo e il laser non si trova in una zona delimitata, è necessario effettuare un'analisi del rischio e adottare le misure di sicurezza che ne derivano. Tra l'altro, la distanza di sicurezza⁸ deve essere sufficientemente ridotta, per escludere i rischi prevedibili. L'osservazione diretta del punto di lavorazione e la fuoriuscita di raggi riflessi devono essere impediti in ogni caso.

Una macchina laser che non può essere schermata o incapsulata deve essere utilizzata in una zona architettonicamente delimitata e ad accesso controllato, un cosiddetto «laboratorio laser».

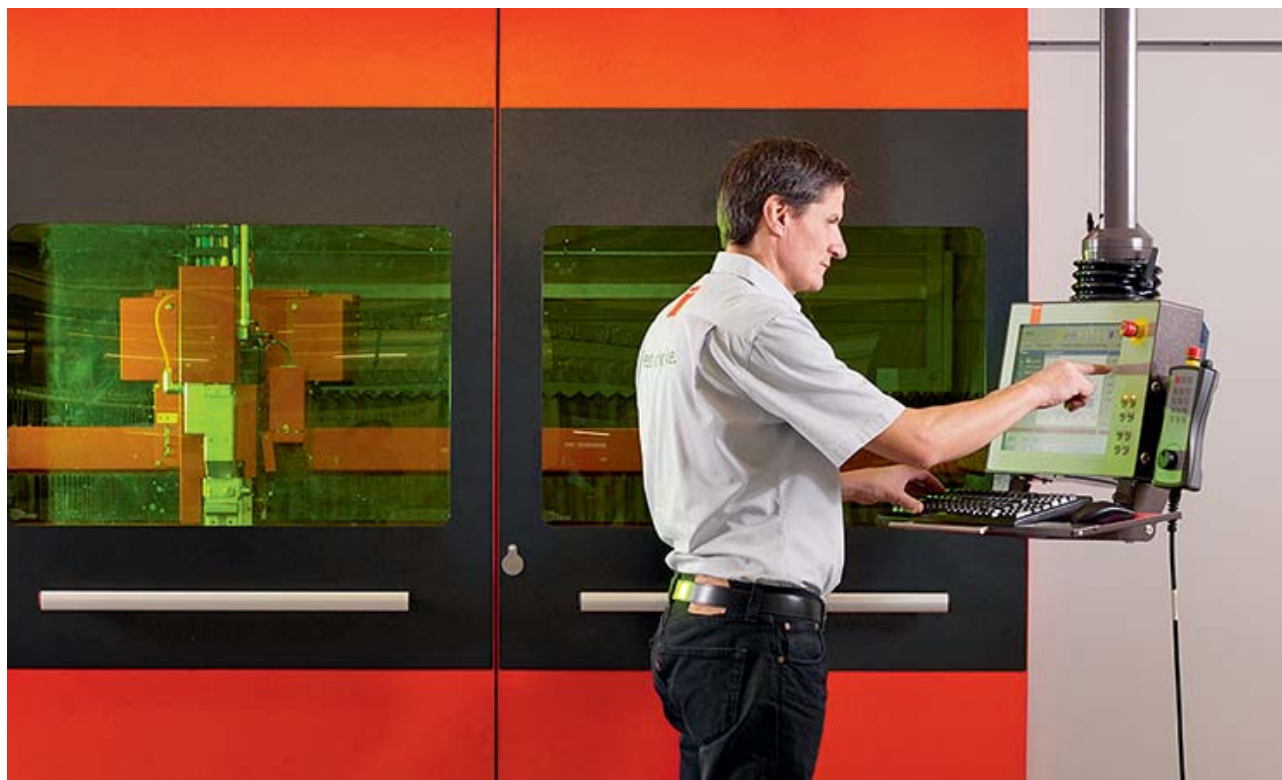


Figura 15: un apparecchio laser all'interno di un locale di produzione deve essere completamente schermato con un involucro di protezione.

⁶ SN EN 60825-1:2014
⁷ ad es. EN 61508

⁸ SN EN 60825-1:2014, Allegato A

4.3 Laboratorio laser

Adottando misure adeguate, gli utilizzatori di apparecchi laser devono fare in modo che anche in zone dove sono presenti raggi laser accessibili nessuno venga accidentalmente irradiato, ossia esposto a una radiazione superiore all'esposizione massima permessa (EMP) secondo la norma sui laser⁹.

In genere, tale obiettivo di protezione può essere raggiunto solo se le zone laser sono delimitate mediante misure architettoniche e se sono sorvegliate: in tal modo l'accesso è consentito solo a persone autorizzate e munite dei necessari dispositivi di protezione.

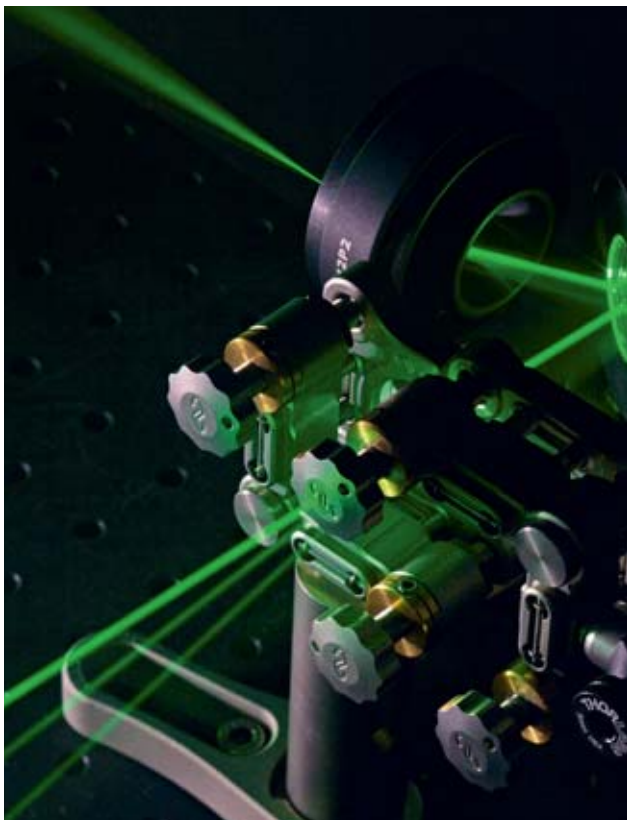


Figura 16: i laser non schermati possono essere utilizzati in una zona delimitata ad accesso controllato.

Si riportano qui di seguito **i principali requisiti e le misure di protezione** per l'esercizio di un laboratorio laser.

Delimitazione della zona laser

Se è possibile accedere alla zona architettonicamente delimitata solo con occhiali di protezione laser, l'ingresso deve fungere da chiusa o si deve evitare in altro modo che la radiazione fuoriesca dalla zona delimitata. Le pareti, porte e finestre trasparenti o aperte devono essere schermate con materiale adeguato oppure sostituite. Le schermature amovibili o mobili (ad es. tende) devono essere sorvegliate con interruttori integrati nel circuito di sicurezza del laser.

La lunghezza d'onda e la potenza del laser determinano il tipo di materiale schermante da impiegare. Materiali idonei sono ad es. l'alluminio anodizzato (banda visibile) o le lastre di policarbonato (banda dell'infrarosso). Il materiale è ritenuto idoneo se testato secondo le norme SN EN 12254 e/o SN EN 60825-4. In mancanza di un certificato, è possibile eseguire un'autocertificazione. In questo caso, è sufficiente che il materiale (ad es. pellicole adesive, tapparelle o tende) sia idoneo per la situazione specifica. La procedura di certificazione deve essere messa per iscritto e riportare l'indicazione del luogo, la data e la firma della persona responsabile del test. Il certificato è parte integrante del piano di sicurezza obbligatorio e deve essere presentato se l'autorità di controllo per la sicurezza sul lavoro ne fa richiesta.

Dispositivi di protezione individuale

Il personale deve essere dotato dei necessari dispositivi di protezione individuale, ad esempio gli occhiali di protezione laser. L'ideale è che gli occhiali vengano messi a disposizione nell'ingresso. Nell'allegato A sono sintetizzate ulteriori informazioni sugli occhiali di protezione laser.

Contrassegni ed etichettatura

Gli accessi alla zona laser devono essere segnalati nello stesso modo degli apparecchi corrispondenti. Sugli accessi alle zone o agli involucri di protezione in cui si trovano apparecchi laser delle classi 3B e 4 bisogna affiggere i segnali di pericolo laser idonei (vedi capitoli 3 e 6.2).

⁹ SN EN 60825-1:2014, Allegato A

Comandi

Ogni apparecchio laser deve essere installato e allestito in modo da poter essere azionato senza correre alcun rischio. I comandi devono essere disposti in modo da non esporre gli utilizzatori ai raggi laser.

Visualizzazione dello stato di esercizio

Se è necessario indossare protezioni individuali (ad es. occhiali), la segnalazione dello stato di funzionamento pericoloso dell'apparecchio laser deve essere visibile prima di accedere alla zona laser.

Direzione del raggio

Se possibile, il percorso del raggio deve essere sempre racchiuso o schermato. Il raggio non deve passare all'altezza degli occhi. Anche la zona d'impatto deve essere schermata affinché fuoriesca la minor quantità di luce diffusa possibile. Per evitare riflessioni incontrollate e i relativi pericoli, con gli apparecchi laser di classe 4 sono ammesse solo installazioni fisse. Il laser e tutti gli elementi ottici devono essere fissati in modo da evitare il loro spostamento o ribaltamento accidentale.

Illuminazione

Poiché molti occhiali di protezione attenuano anche la luce nella banda visibile dello spettro, è necessario disporre di una buona illuminazione. È consigliabile installare un regolatore di luminosità per poter oscurare il locale durante i lavori di regolazione.

Vie di fuga

Gli apparecchi nella zona laser devono essere installati in modo tale da consentire la fuga in qualsiasi momento. Le condutture di rete, dell'acqua e i cavi di misurazione devono essere fatti passare verso l'alto per evitare punti di inciampo. Gli oggetti non necessari per la funzione dell'apparecchio laser, specie se infiammabili, non devono essere collocati nella zona laser.

Eventi imprevisti

In caso di necessità, ai soccorritori (pompieri, personale sanitario, ecc.) deve essere garantito un accesso senza pericoli, installando all'entrata una teca in vetro piombata, con la chiave del locale e un interruttore di arresto di emergenza.

5 Altri pericoli derivanti dai laser

Oltre all'evidente pericolo ottico, l'uso di apparecchi laser comporta altri pericoli. Per definire le misure di protezione adatte in questi casi bisogna procurarsi le informazioni specifiche o consultare specialisti di altri settori della sicurezza sul lavoro. L'elenco dei pericoli potenziali di seguito riportato si limita a fornire una panoramica, senza alcuna pretesa di esaustività.

Incendio ed esplosione



I laser possono provocare incendi o esplosioni. Tutti i materiali infiammabili quali legno, plastica, carta, ecc. o i solventi (ad. es. per la pulizia di strumenti ottici) vanno tenuti lontani dai raggi laser.

Gas o vapori tossici



La lavorazione di materiali con laser può generare gas o vapori tossici. Il valore massimo di concentrazione nei luoghi di lavoro (valore MAC) deve essere rispettato¹⁰. L'impianto laser deve essere dotato di un idoneo sistema di aspirazione e aerazione¹¹.

Pericolo derivante da materiali tossici



L'utilizzo di laser può comportare l'impiego di materiali tossici (ad es. gas per laser a eccimeri, lenti di seleniuro di zinco nei laser CO₂ o liquidi per laser a coloranti). Prima dell'impiego, consultare le avvertenze di sicurezza del fabbricante o del fornitore.

Alta tensione



Un impianto laser funziona generalmente con alta tensione. Le riparazioni e i lavori di manutenzione sull'impianto possono essere eseguiti solo da specialisti.

Radiazione secondaria



La lavorazione di materiali con laser può dare luogo alla formazione di un plasma, che a sua volta può provocare l'emissione di una radiazione secondaria (ad. es. raggi UV o raggi X). È necessario stabilire il tempo massimo di esposizione permesso e schermare di conseguenza la sorgente dei raggi.



Pericoli di natura termica



Gli oggetti esposti al raggio laser possono surriscaldarsi fortemente. Ciò può provocare ustioni o incendi.

¹⁰ vedi opuscolo «Valori limite sul posto di lavoro», codice Suva 1903.d/f
¹¹ I requisiti sono contenuti nell'opuscolo «Saldatura e taglio. Protezione da fumi, polveri, gas e vapori», codice Suva 44053.i o nella direttiva CFSL 6509.

6 Obblighi per il responsabile dell'immissione in commercio

Il responsabile dell'immissione in commercio di un impianto o di un apparecchio è tenuto per legge¹² a rispettare le norme di sicurezza nazionali come pure a segnalare tutti i pericoli connessi all'utilizzo dell'apparecchio. Il presente capitolo fornisce una panoramica dettagliata al riguardo. Per responsabile dell'immissione in commercio s'intende il fabbricante, l'importatore, il commerciante, il fornitore, il venditore, il noleggiatore o anche l'utilizzatore stesso che importa direttamente l'impianto.

6.1 Obbligo di classificazione

Il responsabile dell'immissione in commercio può consegnare il suo prodotto all'utilizzatore solo dopo averlo attribuito a una classe laser secondo le direttive della norma sui laser¹³. L'obbligo di classificazione non sussiste se il prodotto è un modulo funzionante solo se montato su un impianto. La procedura per classificare un apparecchio laser è descritta in modo dettagliato e vincolante nella norma laser¹⁴.

6.2. Etichettatura

Il responsabile della messa in commercio deve etichettare il suo prodotto conformemente alla classe laser attribuita.

Tale etichettatura comprende i seguenti contrassegni:

- segnale di pericolo laser (esclusa la classe 1)
- indicazione della classe laser con le regole di comportamento (tutte le classi)
- targhetta di identificazione laser con dati sull'emissione (esclusa la classe 1)



Figura 17: etichettatura dei laser di classe 2

In alternativa, il segnale di pericolo laser e l'indicazione della classe con le regole di comportamento possono essere sostituiti dalle etichette di segnalazione (vedi capitolo 3).

Indicazioni aggiuntive

Per le classi laser 3R, 3B e 4, si deve contrassegnare anche il foro di uscita del raggio laser con una delle seguenti diciture:

- USCITA RAGGIO LASER
- USCITA RAGGIO LASER INVISIBILE
- o in altro modo. In alternativa si può anche utilizzare il seguente simbolo:

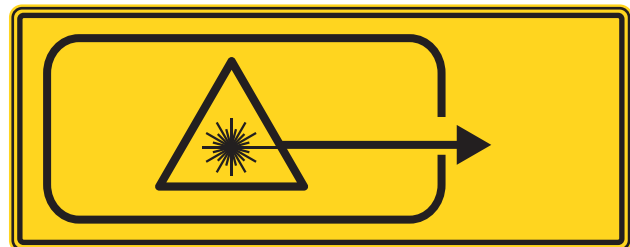


Figura 18: etichettatura del foro di uscita di un laser

¹² secondo la Legge federale sulla sicurezza dei prodotti (LSPro) e l'Ordinanza sulla sicurezza dei prodotti (OSPro)

¹³ SN EN 60825-1:2014

¹⁴ SN EN 60825-1:2014, Allegato A

Parti amovibili

Le parti dell'involucro di protezione che possono essere rimosse senza utensili o modificate nella loro posizione, provocando un'esposizione a raggi laser superiori alla classe 1, devono essere contrassegnate con il segnale di pericolo laser, l'indicazione della classe laser e la regola di comportamento.

Raggio laser invisibile

Se il laser emette raggi invisibili, ciò deve essere indicato espressamente nel testo assieme alle regole di comportamento. Se il laser emette sia raggi visibili che invisibili, nel testo va richiamata l'attenzione su entrambi i tipi di raggio.

6.3. Dichiarazione di conformità e marcatura CE

Oltre alla documentazione tecnica, il fabbricante o il responsabile dell'immissione in commercio deve fornire una dichiarazione di conformità per ogni impianto laser. Con la dichiarazione di conformità, il fabbricante attesta che il prodotto soddisfa i requisiti fondamentali di sicurezza e tutela della salute delle principali direttive europee. Le direttive di pertinenza per gli apparecchi laser sono in linea di massima la direttiva sulla bassa tensione, la direttiva sulla compatibilità elettromagnetica (EMC) e all'occorrenza la direttiva macchine. Se nella dichiarazione di conformità viene citata anche la norma laser SN EN 60825-1:2014, si presume che al prodotto sia stata attribuita una classe laser corrispondente. Con il marchio CE applicato direttamente sul prodotto, il fabbricante attesta di avere eseguito correttamente la valutazione di conformità. In Svizzera è richiesta solo la dichiarazione di conformità, non l'applicazione del marchio CE.



Figura 19: marcatura CE

La dichiarazione di conformità è un'autocertificazione. Per gli apparecchi laser non è necessario alcun esame del tipo. Tuttavia, ottenere un rapporto di prova con certificato presso un ente di verifica e certificazione indipendente può costituire un vantaggio di mercato.

6.4 Istruzioni



Figura 20: ogni prodotto tecnico deve essere corredato del corrispondente manuale d'uso.

Ogni prodotto tecnico deve essere corredato del corrispondente manuale d'uso. Questo manuale va redatto nella lingua ufficiale della regione svizzera in cui l'impianto o l'apparecchio sarà utilizzato. Il datore di lavoro o il proprietario del prodotto deve garantire che le persone che utilizzano tale prodotto ricevano le informazioni rilevanti per la sicurezza in forma comprensibile (se necessario, nella loro lingua).

Il manuale d'uso spiega come utilizzare l'apparecchio conformemente allo scopo previsto. Per gli apparecchi laser di potenza elevata può essere opportuno indicare quali sono le possibilità di impiego non conformi alle disposizioni o vietate. Le precauzioni particolari necessarie per utilizzare e per installare l'apparecchio devono essere descritte nel manuale d'uso. Il manuale d'uso comprende le avvertenze di sicurezza e le istruzioni per l'uso. A seconda della complessità dell'apparecchio laser, possono essere integrate ulteriori istruzioni di installazione e manutenzione.

6.5 Requisiti tecnici di sicurezza per apparecchi laser

A seconda della classe di appartenenza, gli apparecchi laser devono essere dotati di appositi dispositivi di sicurezza integrati. Se ne riporta qui di seguito una panoramica, senza alcuna pretesa di esaustività. Le informazioni dettagliate sono contenute nella norma sui laser¹⁵.

Involucro di protezione

Nel caso in cui non vengano utilizzati in un laboratorio laser, i laser delle classi 3B e 4 devono disporre di un involucro di protezione. Tutte le parti dell'involucro di protezione, prive di interblocchi di sicurezza, devono essere fissate in modo tale da poter essere rimosse solo con l'impiego di utensili. Per i laser di classe 4, l'involucro deve resistere all'irradiazione conseguente a errori unici, ragionevolmente prevedibili.

Collegamento per circuiti di sicurezza

Ogni apparecchio laser delle classi 3B e 4 deve essere dotato di un connettore a spina per il collegamento al comando di sicurezza. Fintanto che il connettore ha i contatti aperti, il laser deve restare in condizioni sicure.

Requisiti per i circuiti elettrici di sicurezza

A seconda della classe laser, i requisiti dei comandi elettrici di sicurezza sono diversi. I pericoli vanno individuati con esattezza nel quadro di una valutazione di rischio. I requisiti più elevati si applicano ai laser delle classi 3B e 4. In linea generale, l'interblocco di sicurezza deve attivarsi in seguito a errori unici, ragionevolmente prevedibili. Ciò significa che, in presenza di un difetto nel circuito di sicurezza (ades. incastro di un interruttore di sorveglianza o saldatura dei contatti), la sicurezza globale dell'impianto deve essere garantita. La valutazione deve tener conto anche della probabilità di guasto dei componenti. Le norme EN ISO 13849-1 o alternativamente SN EN 62061 descrivono i criteri di valutazione e definiscono vari livelli di "performance", a seconda del rischio. I laser di classe 4 richiedono solitamente dispositivi di sicurezza con un livello di performance d o e.

Interruttore a chiave

Ogni impianto laser delle classi 3B e 4 deve essere dotato di un interruttore generale a chiave. Quando l'interruttore è chiuso, il raggio laser non deve essere accessibile.

Dispositivo di comando

Il dispositivo di comando deve essere posizionato in maniera tale da consentire all'operatore di eseguire tutte le regolazioni senza esporsi alla radiazione delle classi laser 3R, 3B o 4.

Dispositivo di arresto del fascio (shutter)

Gli apparecchi laser delle classi 3B e 4 devono essere dotati di un dispositivo di arresto del fascio che, indipendentemente dall'accensione e dallo spegnimento dell'apparecchio, sia in grado di impedire l'emissione del fascio.

Dispositivo di avvertimento

Per i laser della classe 3R con raggio invisibile (lunghezza d'onda inferiore a 400 nm e superiore 700 nm) nonché delle classi 3B e 4, il dispositivo di avvertimento deve emettere un segnale acustico o visivo quando l'impianto laser è in funzione. Il dispositivo di avvertimento deve essere a prova di guasto o ridondante, cioè non deve essere possibile mettere in funzione l'apparecchio laser in caso di dispositivo di avvertimento difettoso.

¹⁵ SN EN 60825-1:2014

7 Altre informazioni

Il presente elenco di leggi, ordinanze, norme e ulteriori pubblicazioni non è da intendersi esaustivo. Sono vincolanti anche le norme di sicurezza non menzionate. Tutte le pubblicazioni riportate sono disponibili in Internet. I testi delle norme possono essere ottenuti contro pagamento.

7.1 Leggi e ordinanze

LAINF Legge federale sull'assicurazione contro gli infortuni (in particolare art. 82), RS 832.20

OAINF Ordinanza sull'assicurazione contro gli infortuni, RS 832.202

OPI Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni (in particolare artt. 3, 6, 43, 50-3, 52a-1), RS 832.30

LSPro Legge federale sulla sicurezza dei prodotti, RS 930.11

OSLa Ordinanza concernente la protezione del pubblico dalle manifestazioni dagli effetti nocivi degli stimoli sonori e dei raggi laser (Ordinanza sugli stimoli sonori e i raggi laser), RS 814.49

ODmed Ordinanza relativa ai dispositivi medici, RS 812.213

7.2 Direttive e altre pubblicazioni CFSL, Suva, UFSP, ESTI, Swissmedic

- Direttiva macchine 2006/42/CE
- Direttiva bassa tensione 2006/95/CE
- Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica dei prodotti elettrici ed elettronici 2004/108/CE
- Direttiva CFSL concernente il ricorso ai medici del lavoro e agli altri specialisti della sicurezza sul lavoro (direttiva MSSL), Allegato 1, codice Suva: 6508.i
- Opuscolo Suva: Valeurs limites d'exposition aux postes de travail (Valori limite sul posto di lavoro). Codice Suva: 1903.d/f (solo in tedesco e francese)
- Bollettino Suva: Saldatura e taglio. Protezione da fumi, polveri, gas e vapori. Codice Suva: 44053.i
- Direttiva CFSL: Saldatura, taglio e procedimenti affini per la lavorazione dei metalli. Codice Suva:6509.i
- Promemoria UFSP: Shows laser et autres manifestations utilisant des lasers (solo in francese e in tedesco).
- Promemoria UFSP: Attenzione ai puntatori laser!
- Decisione generale dell'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte ESTI sul divieto di messa in circolazione di laser ad uso manuale a batteria delle classi 3B e 4
- Promemoria Swissmedic: Utilisation de sources de lumière de forte puissance (lasers et sources de lumière non-laser) à des fins médicales et cosmétiques (solo in francese e in tedesco).

7.3 Norme

SN EN 60825-1:2014 Sicurezza degli apparecchi laser, parte 1: Classificazione delle apparecchiature e requisiti

SN EN 60825-2:2004 Sicurezza degli apparecchi laser, parte 2: Sicurezza dei sistemi di telecomunicazione a fibre ottiche

SN EN 61508 Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems

SN EN 60601 Apparecchi elettromedicali

SN EN 60335 Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare

SN EN 12254 Schermi per posti di lavoro in presenza di laser – Requisiti di sicurezza e prove

SN EN 60825-4 Sicurezza degli apparecchi laser. Parte 4: Barriere per laser

Norma SN EN ISO 13849-1: Sicurezza del macchinario - Parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza - Parte 1: Principi generali di progettazione

SN EN 62061 Sicurezza del macchinario – Sicurezza funzionale dei sistemi di comando elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza

SN EN 208 Protezione personale per gli occhi – Protettori dell'occhio per lavori di regolazione sul laser e sistemi laser (protettori dell'occhio per regolazioni laser)

SN EN 166 Protezione personale per gli occhi - Specifiche

SN EN 207 Protezione personale per gli occhi. Filtri e protettori dell'occhio contro radiazioni laser (protettori dell'occhio per laser)

EN 11553 Sicurezza del macchinario – Macchine laser

7.4 Servizi d'informazione

UFSP

Ufficio federale della sanità pubblica
Divisione radioprotezione
3003 Berna

ESTI

Ispettorato federale degli impianti a corrente forte
Luppenstrasse 1
8320 Fehraltorf

METAS

Istituto federale di metrologia
Lindenweg 50
3003 Berna-Wabern

Electrosuisse

Luppenstrasse 1
8320 Fehraltorf

Skyguide Special Flight Office Switzerland

Casella postale 23
Flugsicherungsstrasse 1-5
CH-8602 Wangen bei Dübendorf

Suva

Settore fisica, radioprotezione
Rösslimattstrasse 39
6002 Lucerna

Swissmedic

Istituto svizzero per gli agenti terapeutici
Hallerstrasse 7
Casella postale
3000 Berna 9

Allegato A

Occhiali di protezione laser



Quando si utilizzano o si manipolano apparecchi con laser di classe 3R (solo invisibile), 3B e 4 è obbligatorio per tutti i presenti indossare occhiali di protezione correttamente dimensionati.

Gli occhiali di protezione laser e i filtri **devono sempre essere configurati per garantire la protezione dal fascio principale**, anche se vengono utilizzati solo per la radiazione diffusa.

Gli occhiali di protezione laser **non sono occhiali di protezione universali** e possono essere utilizzati solo per quei tipi di laser per i quali sono stati dimensionati. Ciò significa che i seguenti parametri devono concordare: modo operativo, gamma di lunghezza d'onda e grado di protezione.

Gli occhiali di protezione laser **correttamente dimensionati** attenuano il raggio laser al di sotto del valore di esposizione massima permessa (EMP) e resistono ai raggi per almeno 5 s.

Gli occhiali laser a protezione integrale¹⁶ riportano sulla montatura le indicazioni fondamentali: gamma di lunghezza

d'onda, modo operativo (CW: onda continua, I: impulso, IG: impulso gigante, M: mode-locking), grado di protezione¹⁷, fabbricante, marchio di controllo, resistenza meccanica¹⁸. Segue un esempio:

690–1320 CW LB6 XYZ DIN S

(campo di lunghezza d'onda: 690-1320 nm, modo operativo: CW, grado di protezione: LB6, fabbricante: XYZ, marchio di controllo: DIN, resistenza: S)

Per regolare gli apparecchi laser delle classi 3B e 4 con radiazione visibile, si possono usare anche occhiali per regolazione laser¹⁹ invece degli occhiali laser a protezione integrale.

I produttori di occhiali laser offrono di regola un servizio di dimensionamento per **facilitare la valutazione**.

Se si utilizzano più laser con diverse lunghezze d'onda, per i quali sono necessari occhiali di protezione, bisogna garantire che gli utenti usino gli occhiali adatti per ogni tipo di laser, per esempio contrassegnandoli con colori diversi).

¹⁶ secondo SN EN 207

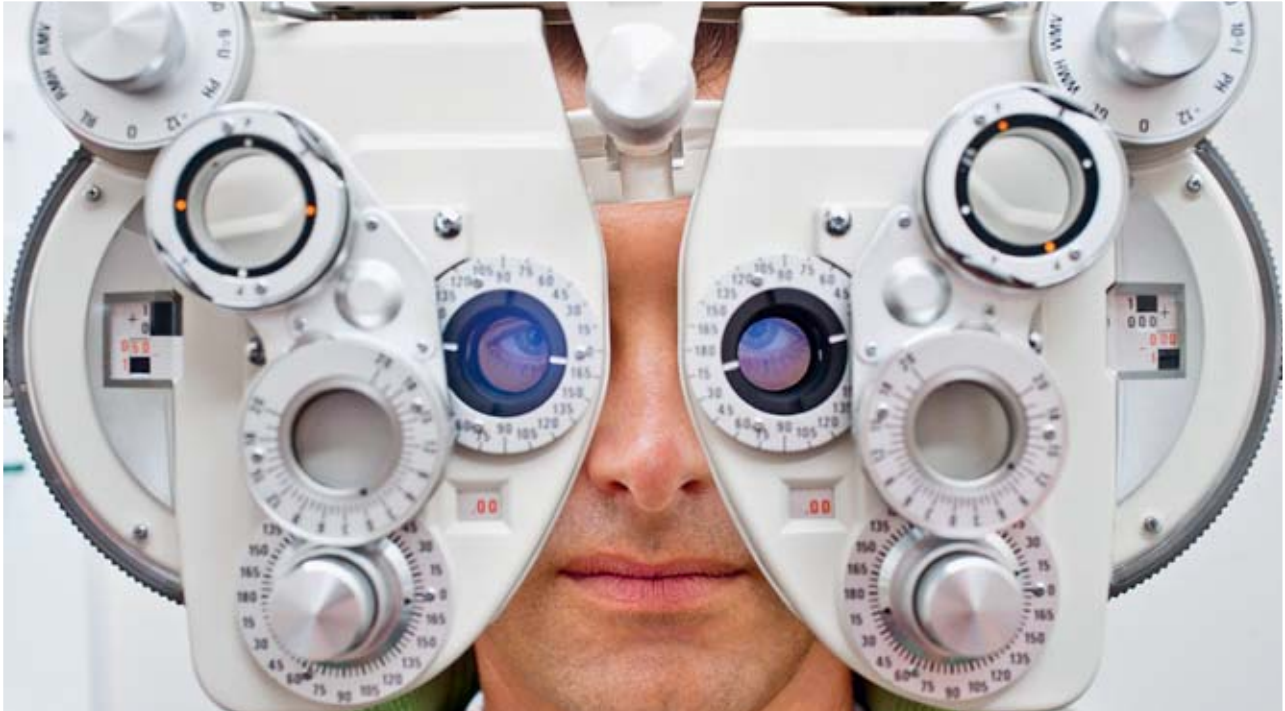
¹⁷ vedi SN EN 207

¹⁸ vedi SN EN 166

¹⁹ secondo SN EN 208

Allegato B

Controlli della vista a scopo preventivo



Non si consigliano controlli della vista a scopo preventivo per accertare eventuali danni da laser. Tuttavia, a seguito di un'irradiazione improvvisa e imprevista degli occhi, è necessario consultare sempre e rapidamente un medico.

Danno immediato

Il raggio di un laser è molto concentrato nello spazio e presenta un'intensità di potenza estremamente elevata. Se si viene irradiati da un laser, l'effetto dannoso si verifica subito dopo l'evento. A oggi non si conoscono effetti tardivi dovuti a un accumulo di più esposizioni avvenute inconsapevolmente.

I laser di potenza elevata (delle classi 3R, 3B e 4) con lunghezze d'onda comprese tra 400 nm e 1400 nm rappresentano un rischio particolare per la facoltà visiva. Per queste lunghezze d'onda il cristallino è trasparente e focalizza il raggio laser sulla macula, che è la regione della retina che consente la visione in "alta definizione". Questi danni alla retina sono irreversibili, le cellule sensoriali non sono in grado di rigenerarsi.

Cause non più rilevabili nel corso del tempo

Poiché la retina subisce un naturale processo d'invecchiamento, già a breve distanza dall'evento le lesioni retiniche causate da raggi laser non sono più distinguibili da danni di altra natura, come quelli dovuti a all'invecchiamento o anche a infiammazioni. Per questo motivo gli esami oculistici preventivi sono problematici. Spesso peggioramenti della vista riscontrati vengono imputati a un'esposizione inconsapevole a raggi laser, nonostante la causa possa essere un naturale processo di invecchiamento. Per questo ha molto più senso consultare un medico subito dopo il verificarsi di un evento.

Allegato C

Lista di controllo per audit periodici sulla sicurezza

Con il supporto di questo elenco di domande, è possibile mettere a punto una lista di controllo personalizzata per controlli periodici sulla sicurezza. Le domande devono essere adattate alle circostanze del luogo e all'apparecchio laser. In caso di risposta negativa a una o più domande, sono necessari accertamenti o misure.

Lista di controllo

1	La zona laser è delimitata?	<input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no
2	L'accesso alla zona laser delimitata è regolamentato?	<input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no
3	La schermatura o la delimitazione del raggio laser è completa ed efficace?	<input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no
4	Sono disponibili occhiali laser con livello di protezione adeguata?	<input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no
5	La spia di segnalazione è funzionante?	<input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no
6	I circuiti degli interruttori di controllo dell'impianto sono funzionanti?	<input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no
7	Il pulsante di arresto di emergenza è funzionante?	<input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no
8	Il dispositivo di arresto del fascio è correttamente posizionato?	<input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no
9	Vengono impediti raggi aperti all'altezza degli occhi?	<input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no
10	Il laser è contrassegnato correttamente?	<input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no
11	Sono stati rimossi dalla zona laser tutti gli oggetti riflettenti e/o non necessari?	<input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no
12	Sono stati rimossi dalla zona laser tutti i liquidi e gli oggetti infiammabili?	<input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no
13	Nella zona laser si trovano unicamente postazioni di lavoro legate al progetto?	<input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no
14	È presente e funzionante un sistema di aspirazione delle sostanze nocive?	<input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no
15	Nella zona laser sono stati eliminati possibili punti di inciampo?	<input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no
16	Sono presenti dispositivi di sicurezza per le bombole di gas?	<input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no

Allegato D

Laser show e puntatori laser



D.1 Laser all'aperto/laser show

I laser show (spettacoli laser) sono soggetti all'obbligo di notifica, da far pervenire alla competente autorità cantonale al più tardi due settimane prima dell'inizio della manifestazione. Le disposizioni cui attenersi sono contenute nell'Ordinanza sugli stimoli sonori e i raggi laser²⁰. L'organizzatore deve garantire che tutti i raggi laser che arrivano al pubblico non superino il valore limite dell'esposizione massima permessa (EMP). Per ulteriori informazioni, consultare la pubblicazione «Lasershows und andere Veranstaltungen mit Laser» dell'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP) o «Informations destinées aux organisateurs OSLaser» .

Se l'utilizzo di laser coinvolge lo spazio aereo, bisogna chiedere un'autorizzazione preliminare al servizio di sicurezza aerea competente. Tale utilizzo deve essere notificato a Skyguide servendosi del formulario «Demande pour la coordination des activités aériennes ou vols spéciaux» (richiesta di coordinamento di voli e attività speciali nello spazio aereo)²¹.

D.2 Laser per uso privato/puntatori laser

I puntatori laser sono spesso oggetto di drammatici titoli sui giornali. Accade con sempre maggiore frequenza che persone (p. es. conducenti di mezzi pubblici, piloti di aerei e di elicotteri, agenti di polizia, giocatori di calcio, ...) vengano abbagliate intenzionalmente con raggi laser. La potenza (classe) dei laser usati per queste aggressioni è normalmente difficile da stabilire. Non è escluso che siano utilizzati anche laser decisamente pericolosi, nonostante che l'immissione in commercio di puntatori laser manuali delle classi 3B e 4 sia vietata da una decisione generale dell'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte (ESTI).

Le aggressioni con laser provocano sempre forti abbagliamenti e disturbi temporanei della facoltà visiva, ma non si possono escludere danni permanenti agli occhi o bruciate della pelle. Per maggiori informazioni, consultare il promemoria «Attenzione ai puntatori laser!» dell'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP). Per l'uso privato di laser, attenersi alle indicazioni dell'UFSP nonché delle autorità cantonali.

²⁰ OSLa, RS 814.49

²¹ Le richieste per il coordinamento di attività speciali vanno indirizzate al seguente ufficio: specialflight@skyguide.ch.

Allegato E

Esposizione massima permessa (EMP) e limiti di emissione accessibile (LEA)



E.1 Esposizione massima permessa

L'esposizione massima permessa (EMP) è definita da valori limite di radiazione laser al di sotto del livello di pericolo. Per motivi biologici, non esiste una delimitazione precisa tra esposizione sicura e pericolosa. I valori EMP rappresentano i valori massimi cui l'occhio o la pelle in condizioni normali possono essere esposti senza subire lesioni immediate o dopo un lungo intervallo di tempo. I valori dipendono dall'oggetto irradiato (occhio o pelle), dalla lunghezza d'onda, dalla durata dell'impulso, dal tempo di esposizione e dalla geometria del raggio.

E.2 Limiti di emissione accessibile

Per limite di emissione accessibile (LEA) s'intende il valore massimo di radiazione accessibile consentito per una determinata classe laser. La radiazione accessibile è la potenza o l'energia misurata sotto particolari condizioni (distanze e diaframmi di misura) definite nella norma sui laser²². La radiazione accessibile viene confrontata con il LEA per determinare la classe degli apparecchi laser. A partire dalla radiazione accessibile si valuta anche se o dopo quale tempo di irradiazione i valori EMP vengono superati.

Per i valori LEA ed EMP, si può far riferimento alla norma SN EN 60825-1:2014.

²² SN EN 60825-1:2014

Allegato F

Laser in medicina e cosmetica



Gli interventi medici con laser sul corpo umano devono essere effettuati esclusivamente da un medico oppure da uno specialista adeguatamente formato sotto la sorveglianza e la responsabilità di un medico.

Gli apparecchi laser per uso medico devono soddisfare i requisiti dell'Ordinanza relativa ai dispositivi medici²³. Per ulteriori informazioni, rivolgersi all'Istituto svizzero per gli agenti terapeutici Swissmedic, competente per la sorveglianza del mercato dei dispositivi medici.²⁴

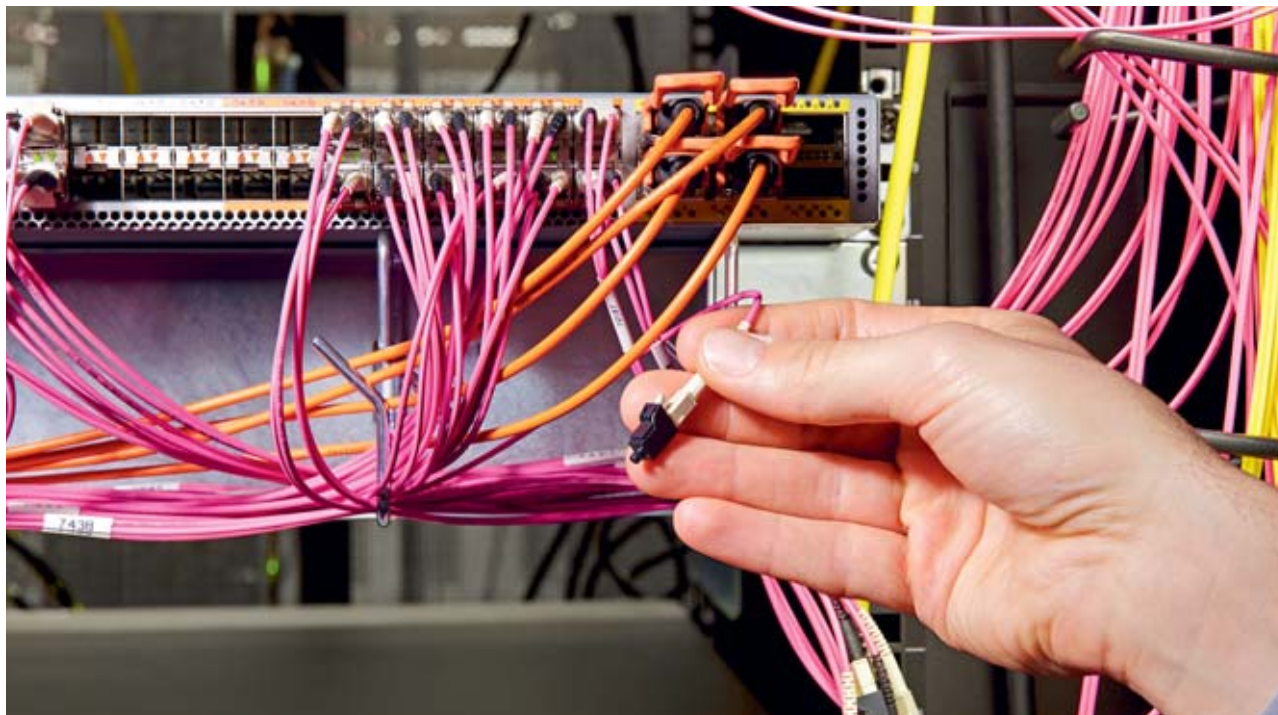
Si raccomanda di eseguire trattamenti cosmetici con laser o fonti a intensa emissione di luce non coerente (ades. lampade flash) sotto il controllo e la responsabilità di un medico. Le/gli estetiste/estetisti che eseguono questi trattamenti devono essere in possesso almeno di un attestato professionale federale oppure di una formazione o un perfezionamento equivalente e devono essere adeguatamente preparati sull'impiego degli apparecchi. Per ulteriori informazioni sull'argomento, consultare il sito dell'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP),

²³ ODmed, RS 812.213

²⁴ vedi Promemoria Swissmedic: Utilisation de sources de lumière de forte puissance (lasers et sources de lumière non-laser) à des fins médicales et cosmétiques (solo in francese e in tedesco).

Allegato G

Requisiti di sicurezza dei sistemi di telecomunicazione a fibre ottiche



Questo allegato contiene una panoramica della normativa vigente in Svizzera nel settore sicurezza sul lavoro e tutela della salute relativa ai sistemi di telecomunicazione a fibre ottiche (Optical Fiber Communication Systems, OFCS). Sono elencati i requisiti e le misure più importanti per le aziende e le organizzazioni che producono, installano, riparano o utilizzano OFCS e i relativi componenti.

L'opuscolo «Valori limite sul posto di lavoro»²⁵ dichiara vincolante per la Svizzera la parte 2 della norma laser che riguarda la sicurezza dei sistemi di telecomunicazione a fibre ottiche²⁶. In generale, le indicazioni di seguito riportate trovano fondamento in questa norma.

G.1 Piano di sicurezza

G.1.1 Classificazione dei luoghi e dei gradi di pericolo

Le fibre ottiche per la telecomunicazione trasportano onde elettromagnetiche nella gamma di frequenze visibili e infrarosse, generate con laser o con diodi luminosi. Il sistema di classificazione in classi laser, usato per descrivere la pericolosità delle macchine laser, non si presta senz'altro per caratterizzare i sistemi OFCS. In questi sistemi il raggio è normalmente inaccessibile, ma può diventare facilmente accessibile in un punto del sistema molto lontano dalla sorgente luminosa, quindi non sorvegliabile, per esempio sconnettendo una fibra o nel caso di una rottura. In queste situazioni è importante conoscere il pericolo potenziale del raggio che potrebbe fuoriuscire. La norma definisce, analogamente al sistema di classificazione usato per i laser²⁷, quattro gradi di pericolo. A ogni punto accessibile di un sistema va assegnato, mediante calcolo o misura della radiazione ottica, un grado di pericolo che indica il rischio potenziale della radiazione che potrebbe fuoriuscire dalla fibra, in condizioni ragionevolmente prevedibili.

²⁵ Codice Suva 1903.d/f (solo in tedesco e francese)

²⁶ SN EN 60825-1:2014, Allegato A

²⁷ SN EN 60825-1:2014, Allegato A

L'accesso ai diversi punti di una rete OFCS, dove il contatto con i raggi trasmessi è possibile, deve essere controllato più o meno severamente, con restrizioni definite dalla norma a seconda del grado massimo di pericolo presente:

- **Luogo non soggetto a restrizioni:** nessuna misura per limitare il pubblico accesso. Nei luoghi non soggetti a restrizioni sono consentiti al massimo i gradi di pericolo 1M e 2M, per i collegamenti a spina solo i gradi di pericolo 1 e 2.
- **Luogo soggetto a restrizioni:** non accessibile al pubblico. Accesso consentito solo alle persone autorizzate, anche senza particolari istruzioni sulla sicurezza. Nei luoghi soggetti a restrizioni è consentito al massimo il grado di pericolo 3R, per i collegamenti a spina solo i gradi di pericolo 1M e 2M.
- **Luogo controllato:** accesso consentito solo a persone autorizzate, che hanno ricevuto istruzioni sui rischi e sulle misure di sicurezza da rispettare. Nei luoghi controllati è consentito al massimo il grado di pericolo 3B, per i collegamenti a spina solo i gradi di pericolo 1M e 2M.

Luoghi con grado di pericolo 4 non sono ammessi. Collegamenti con grado di pericolo 4 sono consentiti solo se il raggio non è accessibile.

Il grado di pericolo di un luogo può essere ridotto con mezzi tecnici, ad esempio:

- utilizzando dei connettori apribili solo con l'impiego di utensili
- utilizzando sistemi per la riduzione automatica della potenza trasmessa. Tali sistemi devono abbassare la potenza entro un secondo (nei luoghi non soggetti a restrizioni) o tre secondi (nei luoghi soggetti a restrizioni e in quelli controllati) al di sotto dei valori limite consentiti e non devono essere dotati di funzione di reinserimento automatica.

G.1.2 Contrassegni ed etichettatura

I luoghi d'accesso alla rete OFCS soggetti a restrizioni di accesso devono essere contrassegnati con il grado di pericolo. Le fibre ottiche devono essere contrassegnate in modo da distinguersi chiaramente da altri cavi (ad es. cavi elettrici). Laddove il grado di pericolo 1 è superato, ogni collegamento che alla sua apertura può emettere una radiazione deve essere contrassegnato secondo le indicazioni della norma sui laser, parte 2²⁸. Questa norma definisce anche i requisiti di contenuto, forma e resistenza delle etichette.

G.1.3 Formazione del personale

Il personale addetto alla realizzazione o manutenzione dei sistemi OFCS deve essere formato da un responsabile per la sicurezza laser, in forma adeguata al grado di pericolo. L'istruzione delle persone che accedono a luoghi con grado di pericolo 3B come pure delle persone che installano o riparano sistemi OFCS deve essere ripetuta almeno una volta all'anno. La formazione deve essere documentata.

G.1.4 Misure generali di protezione

- Per lavori in modo di esercizio particolare nonché per lavori di manutenzione, il sistema deve essere precedentemente posto in stato tale da non creare situazioni pericolose.
- In luoghi non contrassegnati bisogna sopporre il massimo grado di pericolo.
- I contrassegni mancanti devono essere apposti oppure segnalati all'operatore responsabile.
- I frammenti di fibra devono essere raccolti in un apposito contenitore, perché possono causare lesioni agli occhi e alla pelle. Per questo motivo si consiglia di non mangiare sui posti di lavoro su reti OFCS

²⁸ SN EN 60825-1:2014, Allegato A



G.1.5 La regola dei 5 punti

1. In caso di lavori su reti OFCS bisogna informare adeguatamente tutte le ditte e le persone coinvolte.
2. Se possibile, bisogna sconnettere il tratto di rete su cui si intende lavorare, così da evitare efficacemente il pericolo.
3. Mettere in sicurezza: chiudere il locale, usare un lucchetto per arrestare l'interruttore di sicurezza, utilizzare connettori dummy con etichetta di avvertimento, ecc.
4. Verificare, per mezzo di uno strumento di misura, se il segnale è ancora presente.
5. Non c'è mai alcuna necessità di guardare direttamente in una fibra ottica, non importa da quale distanza!

G.2 Obblighi per tutte le aziende coinvolte

Qui di seguito sono elencati, senza pretese di esaustività, i principali compiti e obblighi per fabbricanti, proprietari, utilizzatori, manutentori e riparatori di sistemi OFCS. In caso di dubbio, si applica la norma sui laser²⁹.

Le ditte in generale

- istruiscono il proprio personale
- informano le ditte partner e pianificano la collaborazione

Il fabbricante

- assicura che l'impianto sia conforme ai requisiti della norma
- redige una dichiarazione di conformità per i propri prodotti
- mette a disposizione tutte le informazioni necessarie per poter utilizzare l'impianto in sicurezza

Le ditte committenti

- informano il personale di ditte esterne, che lavorano temporaneamente presso la propria sede
- esigono dalle aziende incaricate il rispetto delle norme di sicurezza
- stabiliscono tale richiesta già nel contratto
- verificano il rispetto di questi accordi e intervengono se necessario

Il proprietario

- informa i locatari in merito ai pericoli presenti nel proprio impianto (ad es. il grado di pericolo massimo consentito)
- mette a disposizione i mezzi per il controllo degli accessi (ad es. accessi dotati di chiusura a chiave)
- esige già nel contratto il rispetto delle norme di sicurezza
- verifica che le norme di sicurezza siano rispettate
- risponde dei danni in caso di impianto difettoso o manutenzione carente

• Il gestore

- valuta e classifica i luoghi da lui utilizzati e li contrassegna
- organizza il controllo degli accessi a tali luoghi
- assicura che, in caso di cambiamenti all'impianto, i gradi di pericolo restino invariati o che i contrassegni e le autorizzazioni di accesso siano adattati
- redige le istruzioni di sicurezza e ne verifica l'applicazione
- esige dalle aziende incaricate il rispetto delle norme di sicurezza

Le ditte di manutenzione e riparazioni

- fanno in modo che le attrezzature di lavoro si trovino in uno stato non pericoloso prima di eseguire lavori di manutenzione o in modo di esercizio particolare
- fanno in modo che il proprio personale lavori conformemente alle norme di sicurezza stabilite dall'azienda
- mettono a disposizione del proprio personale i necessari dispositivi di protezione
- si assicurano che i luoghi siano contrassegnati in modo corretto durante il lavoro e al momento di lasciare il luogo
- assicurano che le restrizioni di accesso siano rispettate durante i lavori e che funzionino correttamente al momento di lasciare il cantiere.

²⁹ SN EN 60825-1:2014, Allegato A

Suva

Tutela della salute
Casella postale, 6002 Lucerna

Informazioni

Tel. 041 419 61 33

Download

www.suva.ch/waswo-i/66049

Titolo

Attenzione: raggio laser!

Autore

Roland Krischek, Settore fisica

Riproduzione autorizzata, salvo a fini commerciali, con citazione della fonte.

Prima edizione: aprile 1992

Edizione rivista e aggiornata: agosto 2016

Codice (disponibile solo in formato PDF)
66049.i

Il modello Suva**I quattro pilastri della Suva**

- La Suva è più che un'assicurazione perché coniuga prevenzione, assicurazione e riabilitazione.
- La Suva è gestita dalle parti sociali: i rappresentanti dei datori di lavoro, dei lavoratori e della Confederazione siedono nel Consiglio di amministrazione. Questa composizione paritetica permette di trovare soluzioni condivise ed efficaci.
- Gli utili della Suva ritornano agli assicurati sotto forma di riduzioni di premio.
- La Suva si autofinanzia e non gode di sussidi.