



POLITECNICO
MILANO 1863

**Formazione per gli utenti del
Laboratorio di Ateneo**

PoliFAB

Edificio 30, via G. Colombo 81, 20133 Milano

Apparecchiature Laser

Descrizione generale

Nel laboratorio PoliFAB sono presenti apparecchiature che utilizzano diversi tipi di laser. Scopo del seguente documento è informare gli utenti riguardo al rischio associato all'utilizzo di apparecchiature laser e formarli sulle procedure operative di utilizzo di tale strumentazione. Di seguito riportiamo una tabella con l'elenco dei macchinari in questione e la relativa ubicazione nella camera bianca.

Apparecchiatura	Ubicazione	λ (nm)	Classe	Potenza	DPI
Lasse	Magnetic thin films	266, 355, 532, 1064	4	0.125 J, 0.250 J, 0.5 J, 1 J per impulso da 7 ns e ripetizione fino a 10 Hz.	Occhiali + dispositivi di protezione collettiva
Lasse	Magnetic thin films	635-670, 831	3R	< 5 mW	Occhiali
Meticon	Metrologia	633, 1310, 1550	3B	< 10 mW	Occhiali

I maggiori rischi connessi all'utilizzo di apparecchiature laser sono a carico degli occhi e della pelle. I vari tipi di laser sono stati classificati in classi di pericolosità crescente:

Classe 1: Laser che sono sicuri nelle condizioni di funzionamento ragionevolmente prevedibili, incluso l'uso di strumenti per la visione del fascio.

Classe 1M: Laser che emettono nell'intervallo di lunghezza d'onda tra 302.5 nm e 4000 nm e che sono sicuri nelle condizioni di funzionamento ragionevolmente prevedibili, ma possono essere pericolosi se l'operatore impiega ottiche di osservazione all'interno del fascio.

Classe 2: Laser che emettono radiazione visibile nell'intervallo di lunghezze d'onda tra 400 e 700 nm; la protezione dell'occhio è normalmente assicurata dalle reazioni spontanee di difesa compreso il riflesso palpebrale. Questa reazione fornisce un'adeguata protezione nelle condizioni di funzionamento ragionevolmente prevedibili, incluso l'uso di strumenti ottici per la visione del fascio.

Classe 2M: Laser che emettono radiazione visibile nell'intervallo di lunghezze d'onda tra 400 e 700 nm; la protezione dell'occhio è normalmente assicurata dalle reazioni spontanee di difesa compreso il riflesso palpebrale; comunque, la visione del fascio può essere più pericolosa se l'operatore impiega ottiche di osservazione all'interno del fascio.

Classe 3R: Laser che emettono nell'intervallo di lunghezze d'onda tra 180nm e 1mm, dove la visione diretta del fascio è potenzialmente pericolosa. Evitare l'esposizione diretta degli occhi anche senza ottiche di osservazione.

Classe 3B: Laser che sono normalmente pericolosi nel caso di esposizione diretta o riflessa del fascio; la visione della radiazione diffusa è normalmente non pericolosa.

Classe 4: Laser che sono anche in grado di produrre riflessioni diffuse pericolose; possono causare lesioni alla pelle e potrebbero anche costituire un pericolo d'incendio e di elettrocuzione. Il loro uso richiede un'estrema cautela.

Istruzioni operative

Durante l'utilizzo delle citate apparecchiature gli operatori sono tenuti a porre la massima attenzione alle operazioni e a ridurre al minimo i rischi connessi con il loro lavoro, agendo nella più totale sicurezza per se stessi e per i colleghi. I laser devono essere forniti di una chiave di sicurezza o dispositivo di accensione e spegnimento. Per i laser di Classe 2 gli utenti devono avere cura di non indirizzare il fascio laser diretto o riflesso nei propri occhi e di operare in modo che questo non possa succedere per colleghi presenti nelle vicinanze. Particolare attenzione deve essere posta durante le operazioni di allineamento o controllo. E' obbligatorio l'utilizzo di adeguati occhiali protettivi qualora esigenze speciali (allineamento, controllo) esponessero al rischio di una prolungata esposizione al fascio diretto o riflesso. I laser di Classe 3 sono potenzialmente pericolosi se il fascio, diretto o riflesso da una superficie (orologi, anelli, penne..), è intercettato da un occhio non protetto. Oltre a quanto detto per la classe 2, è necessario che il fascio venga bloccato alla fine del suo percorso utile da un materiale di un colore tale da non avere riflessione. Inoltre, è obbligatorio l'uso di occhiali protettivi se è possibile che l'occhio possa intercettare accidentalmente il fascio. Tutte le parti dell'alloggiamento che, durante le operazioni di manutenzione, vengono rimosse, consentendo così l'accesso alla radiazione, devono essere fornite di connessioni di sicurezza (per impedire l'accesso all'interno durante il funzionamento). E' richiesta la sorveglianza sanitaria per i lavoratori al fine di prevenire od evidenziare possibili danni agli occhi. Oltre a quanto già citato per classe 2 e 3, nel caso della classe 4 bisogna prevenire danni all'occhio derivanti da qualsiasi riflessione del fascio e dalla luce diffusa, così come i possibili rischi di incendio e danni alla pelle. Le precauzioni da adottare dovranno includere un progetto che controlli l'intero percorso del fascio. Il laser deve essere utilizzato in un'area ad accesso limitato. Per assicurare la massima protezione nell'area controllata, l'intero percorso del fascio, inclusa l'area di irraggiamento, dovrà essere confinato da opportune strutture che impediscano l'eccessivo avvicinamento al fascio. Per sistemi pulsati queste connessioni devono essere progettate in modo tale da prevenire che il laser vada a fuoco, scaricando l'energia immagazzinata. Per laser ad onda continua, le sicurezze dovranno spegnere l'alimentazione del fascio o interrompere il fascio per mezzo di chiusure.

Nel caso del laser in classe 4 (Nd:YAG quadruplicato) presente nel laboratorio magnetic thin films, tale laser è installato in area delimitata da una porta scorrevole. Prima di accendere il laser gli operatori devono verificare che la visiva della porta e le finestre siano oscurate. Quando il laser è in funzione è fatto divieto agli operatori di stare in detta area senza portare occhiali protettivi con densità ottica opportuna. La porta scorrevole deve rimanere chiusa e il funzionamento del laser deve essere indicato dal lampeggiante posizionato all'esterno. Gli utenti che utilizzano il laser devono fare attenzione a che nessuno entri senza indossare occhiali di protezione.

Gestione delle emergenze

In caso di incidenti durante le lavorazioni l'operatore deve agire nella più totale sicurezza per se stesso e per i colleghi presenti nel laboratorio. Anche in caso di incidenti senza danno a persone è fatto obbligo all'operatore di dare tempestiva e circostanziata segnalazione dell'accaduto al Personale del laboratorio. L'operatore è anche obbligatoriamente tenuto ad informare il Personale del laboratorio di situazioni o comportamenti che ritenesse pregiudizievoli della sicurezza della camera bianca stessa o contrari alle prescrizioni contenute in questo documento.

Nel caso di emergenza sanitaria, definita come qualsiasi situazione in cui uno o più operatori mostrano problemi di salute anche lievi, è necessario valutare la pericolosità dell'evento. Solo dopo aver verificato la non pericolosità dell'evento sarà possibile provvedere ad aiutare il/gli

infortunato/i. Contemporaneamente è necessario informare a voce o telefonicamente il Personale. Nel caso in cui questo non fosse possibile e si valuti l'evento come potenzialmente pericoloso per altri utenti è necessario attivare l'allarme incendio tramite gli appositi pulsanti. Qualora non si fosse riusciti a contattare il Personale, e comunque in ogni caso in cui sia richiesta assistenza degli operatori sanitari o dei vigili del fuoco, chiamare il 112.