

MANUALE UTENTE

LC-CABIN V2

FABBRICANTE:

LASERCOMERCIAL ENTERPRISE

B67583120

C/PERE ANDORRÀ, 5, NAVE 6, 08650 SALLEN

(BARCELONA) ESPAÑA





AVVISI LEGALI

Avviso di esclusione di responsabilità

© Lasercomercial Enterprise, SLU, 2023. Tutti i diritti riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere copiata, riprodotta, trasmessa, memorizzata in un sistema di recupero o adattata in qualsiasi forma, su qualsiasi supporto o con qualsiasi mezzo, senza il previo consenso scritto di LC Lasers, salvo quanto consentito dalle leggi sul copyright. Le copie autorizzate devono riportare gli stessi avvisi di copyright e di altri diritti di proprietà che appaiono sulla versione originale.

Il presente manuale è soggetto a modifiche e revisioni senza preavviso. LC Lasers presenta queste informazioni come accurate e affidabili, tuttavia LC Lasers non fornisce alcuna garanzia o dichiarazione, espressa o implicita, in relazione al presente documento, inclusa, senza limitazione, **qualsiasi garanzia implicita di commerciabilità o idoneità per un uso, uno scopo o un'applicazione particolari, sia da sola che in combinazione con qualsiasi altro dispositivo, attrezzatura, apparato, materiale o processo.**

Gli utenti devono assumersi la piena responsabilità dell'uso di qualsiasi prodotto. **LC Lasers declina ogni responsabilità per danni incidentali, consequenziali, indiretti o speciali, inclusi, senza limitazioni, perdita di profitti, perdita di costi di produzione o danni simili, in relazione alla fornitura, alle prestazioni o all'uso di questo prodotto.**

Inoltre, LC Lasers non si assume alcuna responsabilità per l'uso delle informazioni contenute nel presente documento o per eventuali violazioni di brevetti o altri diritti di terzi che possono derivare dal suo utilizzo. LC Lasers non sarà responsabile per errori od omissioni in questo documento o per danni incidentali, consequenziali, indiretti o speciali, inclusi, senza limitazioni, perdita di profitti, perdita di costi di produzione o danni simili, in relazione alla fornitura, alle prestazioni o all'uso di questo materiale.

LC Lasers non concede alcuna licenza, diretta o indiretta, su brevetti o altri diritti di proprietà intellettuale per l'uso delle informazioni fornite in questo documento.



CONTENUTI

CAPITOLO 1 - SINTESI	4
1.1 INTRODUZIONE	4
1.2 RIFERIMENTI	4
CAPITOLO 2 - SICUREZZA E CARATTERISTICHE	5
2.1 ATTREZZATURA ADATTA ALLA LC-CABIN	5
2.2 DEFINIZIONE DI UNA ZONA LASER CONTROLLATA.....	8
2.2.1 SPAZIO DI LAVORO SICURO: ZONA LASER CONTROLLATA.....	9
2.2.2 RESPONSABILE DELLA SICUREZZA LASER (LSO)	12
2.3 CERTIFICAZIONE.....	12
2.4 CARATTERISTICHE DI LC-CABIN	13
2.4.1 MATERIALE.....	14
2.5 COMPONENTI LC-CABIN	14
2.5.1 PANNELLI DI CABINA LASER.....	15
2.5.2 PORTE	15
2.5.3 SEMAFORO - LUCE DI AVVERTIMENTO	16
2.5.4 SENSORE PORTA	17
2.5.5 ETICHETTE DI SICUREZZA	17
2.5.6 FINESTRA DI VETRO	19
2.5.7 PULSANTE	19
2.5.8 LOCKDOOR	20
2.6 LC CABIN E RISCHI DELLE APPARECCHIATURE LASER	20
2.6.1 PERICOLO PER GLI OCCHI	20
2.6.2 PERICOLO PER LA PELLE	21
2.6.3 PERICOLI DURANTE IL PROCESSO.....	23
2.6.4 SICUREZZA DELLE BOMBOLE DI GAS.....	24
CAPITOLO 3 - COLLEGAMENTO DELL'APPARECCHIATURA LASER ALL LC CABIN	25
CAPITOLO 4 – FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DI CONTROLLO	29
4.1 CONDIZIONE DI FUNZIONAMENTO	29
4.2 SEQUENZA DI ACCESSO ALL'INTERNO DELLA CABINA	29
4.3 POSSIBILI MALFUNZIONAMENTI	31



CAPITOLO 1 - SINTESI

1.1 INTRODUZIONE

LC Lasers presenta LC-CABIN, il modello di cabina per un'area di lavoro laser sicura.

La cabina laser LC Lasers è stata provata e testata con particolare attenzione alla semplicità di montaggio e alla sicurezza. Seguendo le norme di sicurezza, questa guida per l'utente e applicando le corrette pratiche di sicurezza quando si lavora con il laser, LC-CABIN è una cabina sicura per il lavoro con il laser.

1.2 RIFERIMENTI

Nella preparazione di questo manuale si è tenuto conto delle seguenti norme e direttive, che possono essere consultate per una migliore comprensione del contenuto:

- 98/37/CE, Direttiva Macchine.
- 2006/95/CE, Direttiva Bassa Tensione.
- 2004/108/CE, Direttiva EMC.
- EN ISO 13849-1, Sicurezza dei prodotti laser Parte 4.
- EN 61010-1, Requisiti di sicurezza per le apparecchiature elettriche.
- IEC TR 60825-14:2022, Sicurezza dei prodotti laser.
- UNE EN 60825-1:2015 Sicurezza dei prodotti laser. Parte 1: Classificazione e requisiti delle apparecchiature.
- UNE EN 60825-4:2007 Sicurezza dei prodotti laser. Parte 4: Sistemi di protezione contro le radiazioni laser.



CAPITOLO 2 - SICUREZZA E CARATTERISTICHE

2.1 ATTREZZATURA ADATTA ALLA LC-CABIN

LC CABIN è adatto al funzionamento sicuro con i seguenti laser:

1. LC WELD PRO 1500W.

Principale

Modello	LC-WELD PRO
Riferimento prodotto	LC-SL1500W-PRO
Consumo di elettricità	<5500 W
Tensione	220-240VAC
Stabilità di potenza (2 ore)	<1,5%
Stabilità di alimentazione (24 ore)	<2%
Misure approssimative.	450x720x1100 mm (Dietro al portabottiglie 500mm)
Peso approssimativo.	<150kg
Lunghezza del tubo	8m appross.

Dati laser

Modello	L1500W-V5.1
Riferimento prodotto	L1500W-V5.1-50µm
Potenza laser	≤1500W
Tipo di laser	CW HPP
Consumo	<3800W
Tensione	220-240VAC 50 Hz
Consumo massimo di energia	20 A
Lunghezza d'onda	1070nm ±10
Instabilità di potenza	<2,5%
Gamma di potenza	1-100%
Gamma di frequenza	<50 kHz
Efficienza laser	42%
Ora di inizio	10 µs
Tipo di connessione	QBH
Lunghezza della fibra	10m



Diametro della fibra in uscita	50 µm
Peso	20kg
Dimensioni	435x339x100mm
Temperatura ambiente	5~40°C
Umidità ambientale	10-90%
Necessità di refrigerazione	2,2kW Q
Metodo di raffreddamento	Raffreddamento ad acqua
Temperatura acqua di raffreddamento QBH	Temperatura ambiente (senza condensa)
Temperatura acqua di raffreddamento	24-26°C
Flusso d'acqua di raffreddamento	30 L/min
Temperatura di stoccaggio	-10-50°C
Classe Laser	4 (IEC 60825-1)
Potenza del puntatore	1mW
Classe di puntatori	2M (IEC 60825-1)

2. LC WELD SMART

Principale

Modello	LC-WELD SMART
Riferimento prodotto	LC-SL1500W-SMART
Consumo di elettricità	<4200W
Tensione	220-240VAC
Stabilità di potenza (2 ore)	<2%
Stabilità di alimentazione (24 ore)	<3.5%
Misure approssimative.	400x640x950 mm
Peso approssimativo.	<80kg
Lunghezza del tubo	8m aprox.

Dati laser

Modello	LG1500W-V3.17
Riferimento del prodotto	LG1500W-V3.17-25µm
Potenza del laser	≤1500W
Tipo laser	CW
Consumo	<3800W
Voltaggio	220-240VAC 50 Hz
Consumo energetico massimo	20 A
Lunghezza d'onda	1070nm ±10
Instabilità di potere	<3,5%



Scala di potenza	1-100%
Intervallo di frequenze	<20 kHz
Efficienza laser	36%
Ora di inizio	10 µs
Tipo di connessione	QBH
Lunghezza della fibra	10m
Diametro della fibra in uscita	25 µm
Peso	40kg
Dimensioni	560x339x423mm
Temperatura ambiente	5~40°C
Umidità ambientale	10-90%
Necessità di raffreddamento	No
Metodo di raffreddamento	raffreddamento del gas
Temperatura dell'acqua di raffreddamento QBH	Temperatura ambiente (senza condensa)
Temperatura di conservazione	-10-50°C
Classe Laser	4 (IEC 60825-1)
Potenza del puntatore	1mW
Classe puntatore	2M (IEC 60825-1)

3. LC WELD NEO

Maggiore

Modello	LC-WELD NEO 3.0	LC-WELD NEO 4.0
Riferimento prodotto	LC-SL-NEO800W	LC-SL-NEO1200W
Consumo di energia elettrica	<3000W	<5000W
Voltaggio	230 V CA	
Stabilità di potenza (2 ore)	<1,5%	
Stabilità di potenza (24 ore)	<2%	
Dimensioni ca.	Dimensioni: 440x690x430 mm	
Peso approssimativo	<40kg	
Lunghezza del tubo	<6m	

Dati laser

Modello	L800W-V.1-A	L1200W-V.1-A
Riferimento prodotto	SL-L800W-V.1-A	SL-L1200W-V.1-A
Potenza laser	800W	1200W
Consumo	<2800W	<4800W
Tipo di laser	Laser a fibra continua	
Lunghezza d'onda	1064nm	
Gamma di potenza	1-100%	
Gamma di frequenza	Da 1 a 10 kHz	
Tipo di collegamento della pistola	RBH	



Lunghezza della fibra	7 metri
Diametro della fibra in uscita	20 micron
Protezione antiriflesso	Sì
Peso	27 chili
Dimensioni	Dimensioni: 404x406x160 mm
Temperatura di lavoro	0~40°C
Umidità ambientale	10-90%
Sistema di refrigerazione	Raffreddamento ad aria
Temperatura di conservazione	-10-60°C
Classe laser	4 (Norma CEI 60825-1)
Potenza del puntatore	1mW
Classe puntatore	2M (IEC 60825-1)

2.2 DEFINIZIONE DI UNA ZONA LASER CONTROLLATA

In molte giurisdizioni, le normative sulla sicurezza laser richiedono la nomina di un responsabile della sicurezza laser (RSL) in ogni azienda o istituzione dotata di apparecchiature laser.

Il datore di lavoro è il principale responsabile della conformità e dell'applicazione degli standard di sicurezza laser, ma può delegare responsabilità o compiti. I punti chiave per stabilire l'area laser controllata sono la determinazione dell'irraggiamento massimo prevedibile a cui il personale può essere esposto e la progettazione dei DPI e della schermatura dell'area laser.

Per garantire un'area di lavoro sicura per il laser, devono essere utilizzati involucri adeguati. Ciò include, tra l'altro, segnali di sicurezza per il laser, interblocchi, dispositivi di avvertimento adeguati e procedure di formazione/sicurezza. **Non operare con la testa di saldatura in uscita all'altezza degli occhi. L'area di lavoro sicura è la LC-CABIN.**

Anche se non è obbligatorio nella nostra giurisdizione, è consigliabile assegnare un responsabile della sicurezza laser.

- Il responsabile della sicurezza laser, insieme al distributore dell'apparecchiatura, può lavorare per stabilire l'area controllata dal laser, per proteggere tutte le persone che possono trovarsi nelle vicinanze dell'apparecchiatura laser in funzione.
- Utilizzare il laser solo in un'area laser ad accesso controllato.
- Un'opzione consigliata è quella di effettuare controlli amministrativi, ossia di tenere un registro di tutte le persone che entrano ed escono dall'area laser controllata, nonché di tutte le persone che sono state addestrate a lavorare con i laser.



- È necessario assicurarsi che il laser si trovi in un'area controllata in cui il raggio non possa fuoriuscire né esplicitamente né accidentalmente. Qualsiasi barriera utilizzata nella LLZ deve essere realizzata in un materiale resistente al laser, in grado di sopportare sia i raggi diretti che quelli diffusi.

Nell'UE: vedere EN 60825-4.

- All'esterno dell'area laser controllata, deve essere presente un'adeguata segnaletica che indichi quando è in corso un'attività laser. Inoltre, devono essere presenti appositi segnali di avvertimento e di pericolo che indichino i potenziali pericoli.

Nell'Unione Europea, la marcatura della zona laser è obbligatoria ai sensi della norma EN 60825-1.

- Limitare l'accesso alla CFZ solo alle persone addestrate alla sicurezza laser durante l'utilizzo del dispositivo laser portatile.

Affiggere un cartello con i nomi di tutte le persone autorizzate a lavorare nell'area di lavoro del laser.

2.2.1 SPAZIO DI LAVORO SICURO: ZONA LASER CONTROLLATA

Questo locale può essere costituito da una stanza o da un'area chiusa da pareti fisse o mobili (cabina, recinto di protezione, ecc.). È considerata un'area con accesso riservato al personale autorizzato dal responsabile dell'unità.

- Una parete o un divisorio mobile è parte integrante dei mezzi di prevenzione e deve essere spostata solo per le operazioni pianificate con misure di compensazione, se necessario.
- Un dispositivo laser può essere installato in un box che funge da dispositivo di protezione collettiva.

Devono essere identificati spazi di lavoro sicuri. A seconda della valutazione dei rischi effettuata, si deve scegliere una o una combinazione delle seguenti opzioni:

1. Installare l'apparecchiatura laser all'interno di un'area controllata, ossia una struttura con pareti e soffitto fissi e una porta di accesso con interruttori di sicurezza per impedire l'accesso a persone non autorizzate o a terzi. L'accesso deve essere limitato al personale autorizzato. Inoltre, è possibile utilizzare un segnale luminoso esterno all'area per indicare quando il laser è in funzione.
2. Utilizzare schermi che separano le postazioni di lavoro per proteggere gli altri operatori dalle radiazioni dirette e indirette della luce laser. Il materiale di questi schermi deve essere conforme alle seguenti caratteristiche:



- Queste pareti divisorie devono avere un'altezza minima di 2 metri.
- Quest'area deve essere chiusa in modo tale che non vengano emesse emissioni laser o luminose all'esterno.
- Deve essere un'area ben ventilata, con un sistema di aspirazione se necessario.
- Una di queste pareti divisorie fungerà da porta, quindi deve essere mobile, senza perdere l'impermeabilità dell'insieme.
- Non è necessario chiudere il soffitto, purché non ci siano altre persone che lavorano in un'area o a un livello superiore a diretto contatto con l'apparecchiatura di saldatura laser.
- Il materiale di queste pareti divisorie può essere costituito da:
 - Alluminio da 2 mm (preferibilmente).
 - Alluminio da 1,5 mm.
 - Acciaio al carbonio da 2 mm.
 - Pannello sandwich di alluminio e lana di roccia.
- Si consiglia di dipingere questi schermi di nero, per evitare il riflesso del materiale stesso.
- Si raccomanda che lo spazio minimo di lavoro sia di 3 x 3 metri.
- All'esterno, deve essere indicato che il lavoro con il laser viene svolto all'interno, con la relativa segnaletica di sicurezza.
- L'accesso alle persone non autorizzate deve essere vietato. Si raccomanda di controllare le persone che hanno accesso all'area laser controllata.



Le caratteristiche di quest'area delimitata sono indispensabili per uno spazio di lavoro sicuro, una volta conosciuti i pericoli e i rischi sopra descritti.



PERICOLO

In nessun caso è possibile accedere all'area di lavoro senza gli appositi DPI di sicurezza.

Indipendentemente dalla soluzione adottata, è obbligatorio l'uso di occhiali di sicurezza laser approvati da parte dell'operatore dell'apparecchiatura di saldatura laser.

Altre misure di sicurezza consigliate:

- Sistema che utilizza segnali luminosi all'esterno dell'involucro, per sapere se il laser sta emettendo o meno.
- Sistema di interruzione dell'alimentazione in caso di apertura accidentale della porta, con conseguente interruzione dell'emissione laser.



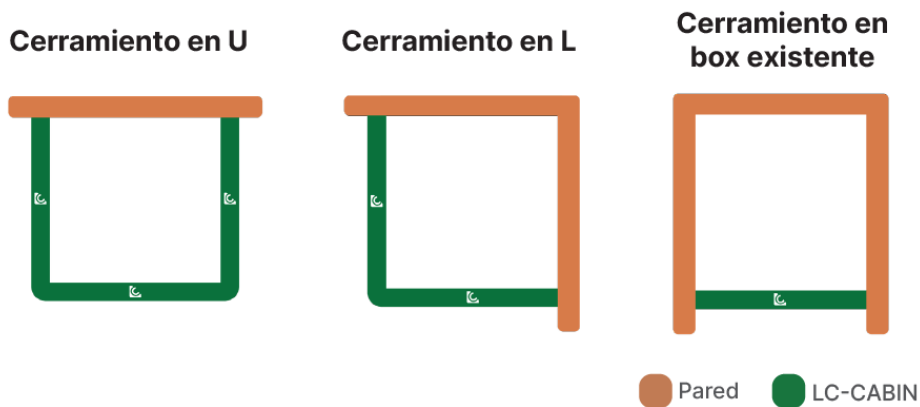
- Segnalazione acustica per sapere quando una persona vuole entrare nella cabina e per poter controllare l'emissione laser dall'interno.

È obbligatorio lavorare in un'area controllata per lavorare in sicurezza. In nessun caso devono essere presenti persone non autorizzate all'interno dell'area di saldatura.

Per quanto riguarda l'ubicazione dello spazio di saldatura:

- In uno spazio senza pareti, con una copertura di 4 schermi a forma di quadrato o rettangolo.
- In uno spazio con una parete, con un involucro di 3 divisori a U, sfruttando la parete.
- In uno spazio con due pareti, con un involucro di 2 pareti divisorie a forma di L, sfruttando le due pareti.

Esempi di involucri per una zona di sicurezza laser con LC-CABIN:



Esempio di cabina LC-CABIN con semaforo esterno:



**PERICOLO**

La configurazione dell'area controllata e la posizione delle partizioni mobili devono essere determinate dai risultati della valutazione dei rischi effettuata prima della messa in funzione dell'apparecchiatura.

Si raccomanda che le CABINE abbiano una buona illuminazione per il lavoro al laser. In generale, si dovrebbe fornire un'illuminazione minima di 100-200 lux per le operazioni senza elevati requisiti visivi e da 300-500 lux se ci sono requisiti visivi medi come lavori di precisione o di regolazione, più lux se sono necessari requisiti visivi elevati.

L'inclinazione del pavimento deve essere al massimo del 7% per garantire la stabilità dell'apparecchiatura. In ogni caso, si raccomanda di lavorare su un pavimento completamente piano, senza irregolarità o pendenze.

In nessun caso l'apparecchiatura deve essere collocata sopra altri oggetti, come pallet, tavoli, ascensori, ecc.

2.2.2 RESPONSABILE DELLA SICUREZZA LASER (LSO)

In alcune giurisdizioni è obbligatorio istituire un responsabile della sicurezza laser, anche se in altri Paesi non è obbligatorio, ma è sempre consigliato. Il responsabile della sicurezza laser sul luogo di lavoro (LSO) dovrà identificare l'esposizione massima consentita e le distanze di pericolo per determinare i DPI, le protezioni e le altre procedure di sicurezza necessarie per utilizzare in sicurezza il prodotto all'interno dell'area controllata dal laser (LCA). Il responsabile può anche stabilire controlli amministrativi e restrizioni di accesso all'area in cui viene utilizzata l'apparecchiatura laser.

2.3 CERTIFICAZIONE

LC-CABIN è certificato con le qualifiche PEL.

PEL (T3) 10s

La norma EN ISO 13849-1 si basa su dati probabilistici per determinare e valutare i sistemi di controllo di sicurezza delle apparecchiature. Viene determinata la probabilità o la media di un guasto pericoloso all'ora.

Per calcolare il livello PL (misura dell'affidabilità della sicurezza), la sicurezza viene classificata in 5 livelli (da A a E, con "a" che rappresenta un rischio basso e "e" un rischio alto). Questa misura tiene conto dei seguenti parametri:

- Struttura del sistema, categorie B, 1-4.
- Tempo medio al guasto pericoloso (MTTFd).
- Copertura diagnostica del sistema (DC).
- Causa comune di guasto (CCF).



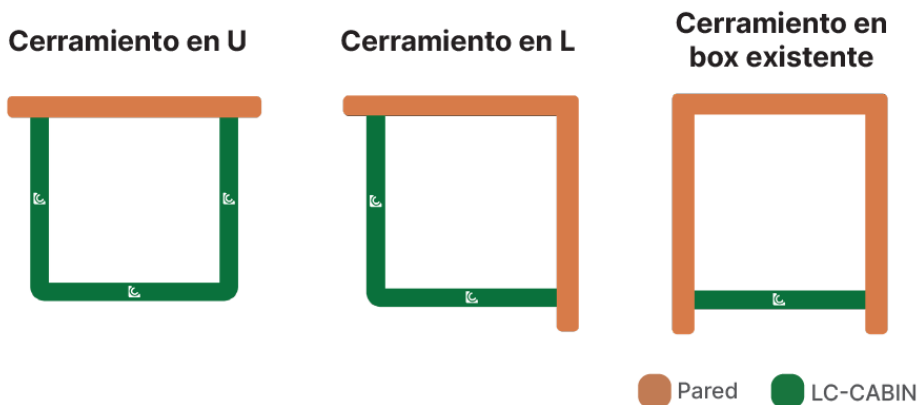
Da questi dati si determina il livello di prestazione richiesto (PLr), che è una funzione della gravità del danno, della frequenza o del tempo di esposizione al pericolo e della probabilità di evitare o limitare il pericolo.

La sezione elettrica della cabina (LC-SAFETY) corrisponde a un livello PLd per le apparecchiature laser di Classe 4.

2.4 CARATTERISTICHE DI LC-CABIN

LC-CABIN è specificamente progettato per seguire gli standard di sicurezza necessari a formare un'area di lavoro laser sicura, come specificato al punto precedente.

La caratteristica principale di LC-CABIN è l'adattabilità e la modularità alle esigenze del cliente, a partire da un design del pannello che può essere adattato a 3x3, 4x4 o a qualsiasi altro design desiderato. In questo modo, le strutture del cliente possono essere utilizzate per formare, ad esempio, un'area sicura:



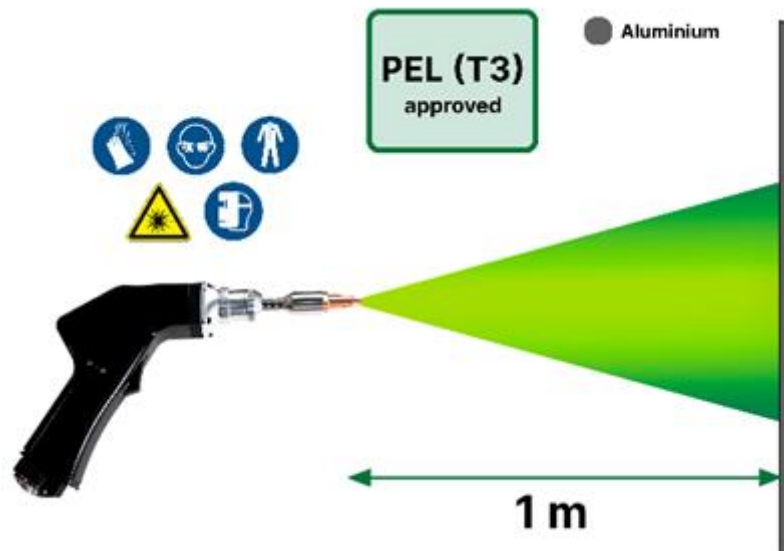
Esempio di risultato LC-CABIN:





2.4.1 MATERIALE

Le pareti della LC-CABIN sono realizzate in lamiera di alluminio da 2 millimetri (i pannelli) e i pilastri sono in ferro da 3 millimetri.



2.5 COMPONENTI LC-CABIN

LC-CABIN può includere i seguenti componenti:

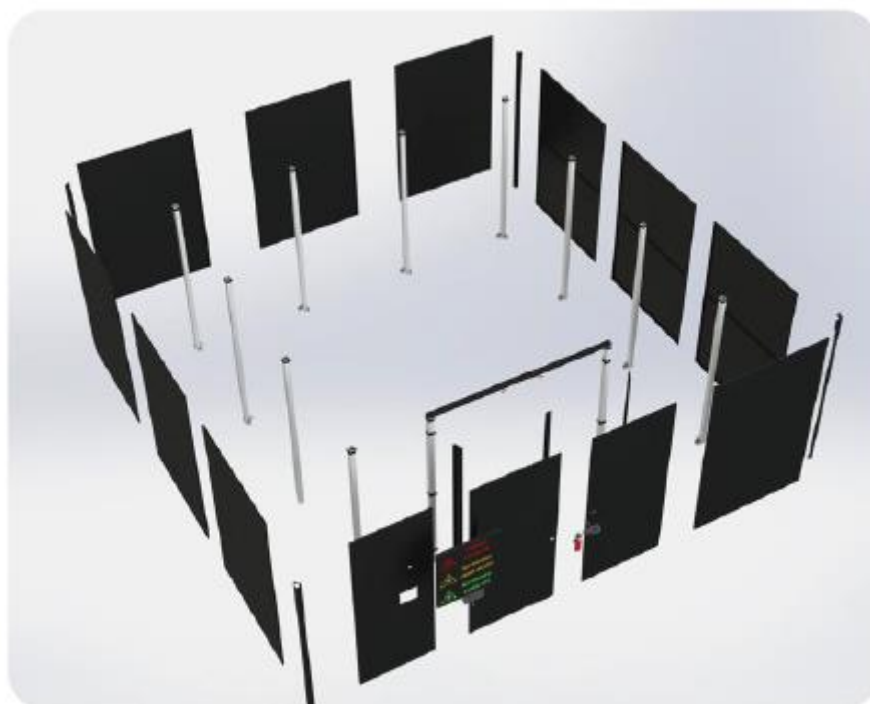
- Segnalazione luminosa. Semaforo luminoso che riproduce all'esterno gli avvisi di emissione laser.
- Pannelli larghi 1500 mm e alti 2200mm. A seconda delle esigenze del cliente, sarà necessario un numero diverso di pannelli per formare l'LC-CABIN.
- Etichette di sicurezza. Etichette che informano l'utente dei rischi e degli obblighi, conformi alla norma europea EN60825.
- Pulsante. Pulsante di chiamata che emette un segnale acustico per avvisare dell'ingresso degli utenti nella zona laser controllata.
- Porte. Porte di accesso alla cabina con sensori di sicurezza per l'eventuale apertura accidentale.
- Sensore della porta. Sensore per prevenire ingressi imprevisti in cabina con sistema di riarmo in caso di apertura con l'apparecchiatura in emissione.
- Vetri. È possibile includere vetri certificati con protezione laser per poter vedere l'interno della cabina dall'esterno. Sono disponibili diverse misure: vetri A4, A3, A2, A1.
- LC SAFETY. LC Safety è il sistema di sicurezza progettato da LC Lasers per collegare in modo efficiente l'apparecchiatura laser alla cabina. Questo sistema comprende alcuni degli elementi spiegati in precedenza, quali:
 - LC-Control.
 - Semaforo.
 - Sensore della porta.
 - Segnale acustico.



- Taglio dell'emissione laser.
- Reset manuale.
- Relè di sicurezza.

2.5.1 PANNELLI DI CABINA LASER

LC CABIN è adattabile al luogo di lavoro del cliente. In questo modo, possiamo garantire la creazione di una zona laser sicura in base alle esigenze del cliente e allo spazio disponibile.



2.5.2 PORTE

Ogni porta misura 1x2,2 m. In totale la porta doppia è larga 2 m.



2.5.3 SEMAFORO - LUCE DI AVVERTIMENTO

Il sistema LC CABIN offre la possibilità di includere un semaforo all'esterno della cabina per segnalare il raggio laser e i pericoli imminenti in caso di apertura della porta.

- **LASER IN EMISSIONE.** Se il laser è in emissione, la spia luminosa sarà rossa e indicherà "**PERICOLO: LASER ACCESO**".
- **APPARECCHIATURA PRONTA PER LA SALDATURA.** In questo caso il semaforo mostrerà "**NESSUN PERICOLO: LASER PRONTO**", indicando che in qualsiasi momento il laser è pronto a iniziare l'emissione, ma non lo sta facendo in questo momento. **Questo segnale si attiva quando l'apparecchiatura si trova nella schermata di saldatura per iniziare a lavorare.**
- **QUESTO SEGNALE SI ATTIVA QUANDO L'APPARECCHIATURA È FERMA O SI TROVA IN ALTRE SCHERMATE.** Il semaforo indicherà "**NESSUN PERICOLO: LASER SPENTO**" quando l'apparecchiatura è ferma o si trova in schermate diverse da quella di saldatura.





2.5.4 SENSORE PORTA

Il sistema LC-CABIN include un sensore di porta per garantire la sicurezza in caso di apertura imprevista della porta. Se la porta viene aperta mentre il laser è in funzione, l'emissione si interrompe automaticamente e deve essere riattivata tramite un sistema di reset. Questo garantisce la sicurezza in caso di apertura della porta mentre il dispositivo è in funzione.



Tipo di componente	Interruttore magnetico codificato
Tipi di contatto e composizione	2NC
Numero di poli	2
Direzioni di avvicinamento	3 indirizzi
Rated operational voltage	24 V DC
Rated insulation voltage	100 V DC
Livello di sicurezza	<p>Può raggiungere la categoria 4 con un sistema di monitoraggio appropriato e un cablaggio corretto secondo EN/ISO 13849-1</p> <p>Può raggiungere PL = e con un sistema di monitoraggio appropriato e un cablaggio corretto secondo EN/ISO 13849-1</p> <p>Può raggiungere il SIL 3 con un sistema di monitoraggio appropriato e un cablaggio corretto secondo EN/IEC 61508</p>

2.5.5 ETICHETTE DI SICUREZZA

Nella cabina devono essere collocati diversi tipi di segnaletica di sicurezza per avvertire dei rischi legati al lavoro con i laser e dell'obbligo di indossare i DPI necessari all'interno della cabina.

La norma UNE-EN 60825-1 prevede che ogni prodotto laser sia dotato di etichette che avvertano della classe, delle caratteristiche e dei pericoli dell'esposizione alle radiazioni laser generate dal prodotto in questione. In questo caso, oltre alle etichette sull'apparecchiatura laser, sono previste anche etichette in cabina. Di seguito sono riportate le possibili etichette da apporre all'esterno della cabina e il loro significato:



Etichetta di pericolo per le radiazioni laser. Può essere presente da sola o in combinazione con altri simboli.

Pittogramma conforme alla norma EN 60825-1 Indicazione, marcatura e funzionamento e alla relazione tecnica TR 60825-14.



ACCESSO LIMITATO AL PERSONALE AUTORIZZATO

Accesso vietato al personale non addestrato o non autorizzato a essere presente nell'area laser controllata.



OCCHIALI DI SICUREZZA.

Protezione degli occhi obbligatoria.

Pittogramma conforme alla norma EN 61310 Indicazione, marcatura e manovra.

Parte 1: Specifiche per segnali visivi, acustici e tattili, Sezione 7.



GUANTI.

Protezione obbligatoria delle mani contro le ustioni.

Pittogramma conforme alla norma EN 61310 Indicazione, marcatura e azionamento.

Parte 1: Specifiche per segnali visivi, acustici e tattili, Sezione 7.



SCHIENALI PER IL VISO.

Protezione facciale obbligatoria.

Pittogramma conforme alla norma EN 61310 Indicazione, marcatura e manovra.

Parte 1: Specifiche per segnali visivi, acustici e tattili, Sezione 7.



ATTENZIONE! RISCHIO DI RADIAZIONI LASER

Gli interventi sulla macchina laser possono essere eseguiti solo da personale qualificato autorizzato dall'azienda e nel rispetto delle norme di sicurezza.

Pittogramma conforme alla norma specifica sulle radiazioni laser EN 60825-1.



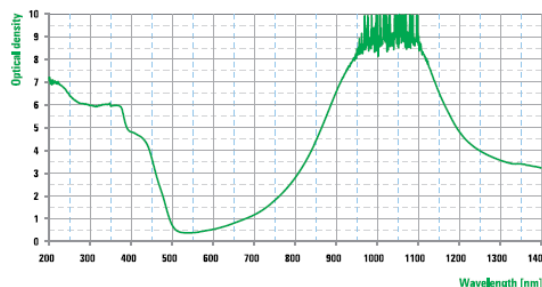
2.5.6 FINESTRA DI VETRO

Come opzione, è possibile incorporare alcune finestre nella cabina LC. Queste finestre devono avere una protezione laser, proprio come gli occhiali protettivi indossati dalle persone all'interno della cabina.

In base alle caratteristiche della sorgente integrata nell'apparecchiatura di saldatura laser e alle misurazioni effettuate, il livello **minimo di protezione richiesto è DLB6 a una lunghezza d'onda di 1060-1070 nm.**

Le caratteristiche delle finestre offerte dai LASER LC sono le seguenti:

Filter	Full protection
Colour	Green
Material	Acrylic
Thickness	3.0 mm
VLT	31%
Aiming beam wavelength T%(λ) >10%	500-670 nm



Wavelength	OD	EN12254	EN207	
190	315	7	D AB7 IR AB3	D LB7 IR LB4
315	380	5	DIR AB5	D LB4 IR LB5
840	1250	4	-	DIRM LB4
870	1190	5	DIRM AB5	DIRM LB5
890	1160	6	D AB5 IRM AB6	DIR LB6 M LB6Y
915	1140	7	D AB5 IR AB7 M AB7Y	D LB6 IR LB7 M LB7Y
945	1120	8	D AB5 I AB8 R AB7 M AB8Y	D LB6 IR LB8 M LB8Y

Queste finestre sono disponibili in diverse dimensioni:

- DIN A4 (297x210mm)
- DIN A3 (297x420mm)
- DIN A2 (420x594mm)
- DIN A1 (594x841mm)

Durante l'assemblaggio della cabina, l'utente deve assicurarsi che le finestre siano appese e installate correttamente e che non lascino passare la luce laser attraverso eventuali spazi vuoti.

2.5.7 PULSANTE

Avviso acustico per l'esterno della cabina. Attraverso il pulsante situato all'esterno della cabina, viene emesso un avviso acustico per avvertire prima di entrare in cabina, in modo da adottare le misure di sicurezza appropriate.



2.5.8 LOCKDOOR

La porta consente un sistema di chiusura di sicurezza con i seguenti standard:

Standards
DIN EN 60947-5-1
UL 508 18th Edition, CSA-C22.2 No.14-18
GS-ET-19 (DGUV)
DIN EN ISO 14119
DIN EN ISO 13849-1



2.6 LC CABIN E RISCHI DELLE APPARECCHIATURE LASER

Quando si lavora con apparecchiature laser di Classe 4, sono presenti una serie di rischi e pericoli che devono essere analizzati prima del lavoro. Tali rischi e analisi devono essere specificati nel manuale d'uso dell'apparecchiatura laser. L'obiettivo di LC CABIN è quello di fornire una soluzione concreta per ridurre al minimo ed eliminare questi rischi per l'utente e formare un'area di lavoro laser controllata.

2.6.1 PERICOLO PER GLI OCCHI

Non guardare MAI direttamente in un'apertura del laser (come la fibra di uscita o la testa di saldatura) quando l'unità è accesa. L'operatore deve spegnere l'apparecchiatura e scollegare l'alimentazione per eseguire qualsiasi operazione di manutenzione del cavo in fibra o della testa di uscita della fibra.

È obbligatorio l'uso di occhiali di sicurezza laser specifici per l'apparecchiatura laser utilizzata.

Tutte le persone all'interno dell'area laser controllata devono indossare i DPI obbligatori e necessari. Assicurarsi che tutti i dispositivi di protezione individuale (DPI) siano adatti



alla potenza di uscita e alla gamma di lunghezze d'onda elencate sulle etichette di sicurezza laser apposte sul prodotto.

LC CABIN fornisce un involucro sicuro per formare un'area di lavoro laser controllata e sicura, proteggendo gli utenti all'esterno dell'involucro.



- **Non guardare MAI direttamente nella porta di uscita quando il laser è alimentato.**
- **Evitare di posizionare il laser e tutti i componenti ottici all'altezza degli occhi.**
- **Evitare di utilizzare il laser in ambienti bui.**
- **Utilizzare involucri chiusi per il raggio laser.**
- **Portare sempre la chiave in posizione "OFF" quando si lavora con l'uscita (ad esempio, quando si monta la testa del laser su un dispositivo, ecc.)**

Come ulteriore precauzione, scollegare l'alimentazione dell'apparecchiatura.



I metalli altamente riflettenti, come l'alluminio e il rame, possono far sì che parte dell'energia del fascio si rifletta sul sito di saldatura e richiedono ulteriori precauzioni.

- **Le riflessioni speculari possono inoltre costituire un pericolo per l'operatore se una parte del fascio viene riflessa da più superfici.**
- **Prendere le dovute precauzioni per comprendere il cono di riflessione speculare previsto per ciascun pezzo in lavorazione e non tentare di vedere il pezzo o di posizionare alcuna parte del corpo all'interno del cono di riflessione speculare previsto.**

Anche gli operatori e gli osservatori devono essere sempre consapevoli dei riflessi. È probabile che si verifichino ulteriori riflessioni se i parametri del laser non vengono regolati correttamente per ottenere la fusione del pezzo da lavorare.

2.6.2 PERICOLO PER LA PELLE



Processo di saldatura e pulizia - Radiazioni UV

Danni alla pelle dovuti all'esposizione ai raggi UV prodotti durante il processo di saldatura (o di pulizia).

Precauzioni:



- È obbligatorio indossare i DPI appropriati durante l'uso dell'apparecchiatura.
- I DPI richiesti comprendono: (1) casco per saldatura su occhiali di sicurezza laser specificati, (2) guanti resistenti alla fiamma, al calore e all'arco, (3) indumenti robusti adatti alla saldatura.

**PERICOLO****Processo di saldatura - Alta temperatura**

Gravi ustioni cutanee dovute al contatto con una superficie calda o all'esposizione a radiazioni termiche o a particelle calde.

Precauzioni:



- Durante le operazioni di saldatura è necessario indossare DPI adeguati.
- I DPI richiesti comprendono: (1) casco per saldatura su occhiali di sicurezza laser specifici, (2) guanti resistenti alla fiamma, al calore e all'arco, (3) indumenti robusti adatti alla saldatura.
- Evitare di toccare la saldatura o la punta dell'ugello della testa di saldatura o del tubo con pelle non protetta immediatamente e poco dopo l'emissione del laser.

L'esposizione alla luce ultravioletta può provocare ustioni cutanee (simili a scottature solari), aumentando il rischio di cancro alla pelle e accelerando l'invecchiamento cutaneo.

A seconda dell'intensità della luce infrarossa, le lesioni cutanee possono includere ustioni termiche o eccessiva secchezza della pelle.

Anche le scintille generate durante il processo di saldatura possono causare ustioni.

Il processo di saldatura laser trasferisce di per sé una quantità significativa di energia e calore su un materiale. Le parti lavorate con l'apparecchiatura laser possono essere ad alta temperatura anche dopo il completamento del lavoro. Allo stesso modo, l'ugello, il tubo e altre parti della pistola laser possono essere caldi durante l'uso. Assicurarsi di



utilizzare i DPI appropriati per proteggersi dalle ustioni, come guanti e indumenti adeguati.

È essenziale prendere precauzioni per evitare danni alla pelle indossando indumenti adatti al lavoro con le apparecchiature di saldatura laser, resistenti alle fiamme, al calore e agli archi. Gli indumenti devono essere sufficientemente resistenti ai raggi UV.

2.6.3 PERICOLI DURANTE IL PROCESSO

Durante il processo di saldatura laser, possono verificarsi vari pericoli quando si lavora con materiali di caratteristiche diverse. Il laser reagisce con il materiale e può generare vapori, fumi, scintille e varie particelle. Questi fumi e particelle possono rappresentare un pericolo. È importante che LC CABIN disponga di un sistema di aspirazione quando si lavora con materiali che generano grandi quantità di fumi.



PERICOLO

Processo di saldatura - Fumi e particolato

Danni ai tessuti o agli organi del corpo dovuti all'esposizione a fumi e altri sottoprodotti generati dal processo di saldatura.

Precauzioni:

- L'utente deve prendere le misure in base al materiale del pezzo da saldare.
- Durante la saldatura, tenere la testa lontana dai fumi.
- Saldare sempre in un'area con una ventilazione adeguata.
- I fumi, i vapori e le particelle pericolose e tossiche devono essere catturati ed espulsi dall'area di lavoro mediante un sistema di aspirazione.
- Assicurarsi che l'area di lavoro sia ben ventilata. L'apertura dell'unità di cattura deve essere situata il più vicino possibile all'area di processo.
- I DPI (protezione delle vie respiratorie) devono essere indossati se le sostanze pericolose rilasciate non possono essere estratte vicino al processo.



È consigliabile utilizzare un sistema di aspirazione dei fumi e dei vapori, opportunamente posizionato vicino all'area di saldatura o alla LC CABIN, che deve evacuare tali fumi e vapori dall'area di lavoro, garantendo un ricambio di aria pulita.

Se il materiale da saldare genera molti fumi a causa della sua composizione (zincato, alluminato o altri trattamenti), sarà obbligatorio incorporare un sistema di aspirazione dei fumi e dei vapori o, in mancanza, un dispositivo di protezione delle vie respiratorie con alimentazione ad aria.



I fumi generati dal processo di saldatura possono contenere componenti dannosi per la salute. Possono avere effetti negativi sui polmoni, sul cuore e sul sistema nervoso centrale.

Quando il laser interagisce con i materiali di destinazione, come plastica, metalli o materiali compositi, il materiale di destinazione può iniziare a vaporizzare. I fumi e le nebbie spesso non sono visibili, ma sono altamente tossici e rappresentano un serio pericolo per la salute.

Le emissioni UV che si verificano durante il processo di saldatura possono reagire con l'ossigeno e l'azoto presenti nell'aria formando ozono e ossidi di azoto che, in alte concentrazioni, possono essere letali.



PERICOLO

Rischio di asfissia in spazi confinati poco ventilati.

I gas utilizzati nel processo di saldatura, come l'argon o l'azoto, possono accumularsi nell'ambiente.

Concentrazioni pericolose di fumi e gas tossici possono accumularsi molto rapidamente e causare incoscienza e morte per asfissia.

Precauzioni:

- **Monitorare regolarmente l'aria per verificare i livelli di fumi pericolosi nell'area in cui viene utilizzata l'apparecchiatura laser.**
- **In spazi ristretti e in altre circostanze, può essere necessario l'uso di un respiratore.**



Si raccomanda di utilizzare indumenti di sicurezza in cotone che coprano completamente le braccia e il busto dell'operatore per proteggere adeguatamente la pelle. Il saldatore deve utilizzare occhiali di protezione e schermi facciali. Oltre a guanti speciali per la saldatura (si consigliano quelli di tipo TIG), che oltre a proteggere dalle radiazioni, proteggono anche dalle microproiezioni del processo di saldatura.

2.6.4 SICUREZZA DELLE BOMBOLE DI GAS

L'apparecchiatura di saldatura laser necessita di gas per una buona finitura della saldatura, come in altre tecniche e metodi di giunzione per fusione dei metalli.

È necessario tenere conto del posizionamento e della disposizione delle bombole di gas all'interno della cabina LC.

Le bombole di gas possono esplodere o danneggiarsi se posizionate in modo errato o in prossimità dell'area di saldatura, causando incidenti e danni materiali. Anche la caduta o il ribaltamento della bombola può causare danni e incidenti.



Precauzioni:

- Le bombole devono essere posizionate in modo da essere protette e collocate in modo da non poter essere urtate.
- Le bombole devono essere tenute lontane da scintille, fonti di calore o possibili fiamme, nonché dalla deviazione del raggio laser.
- La bombola deve essere conservata in posizione verticale e fissata a un supporto fisso.

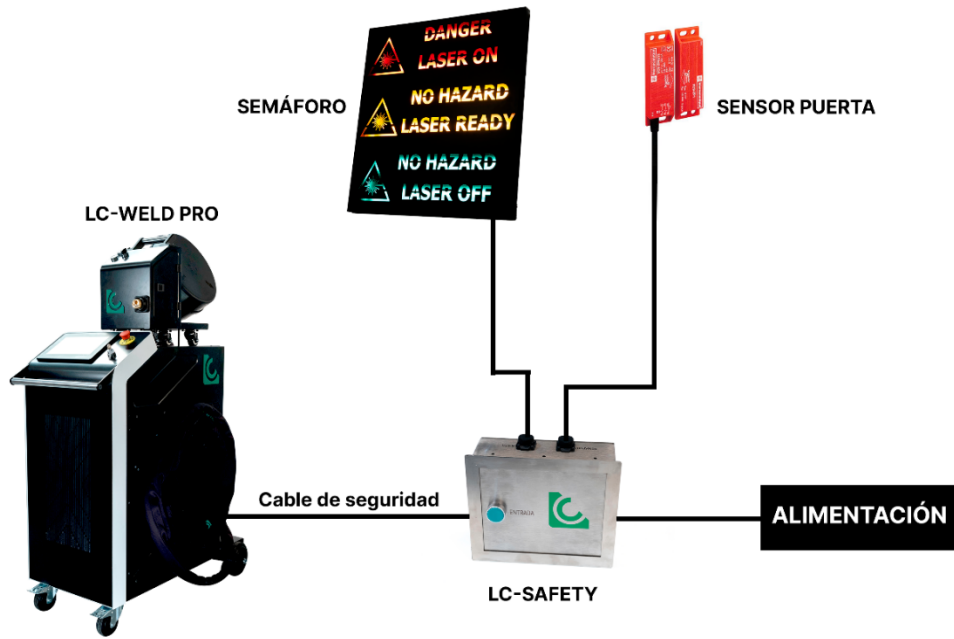
È necessario disporre di regolatori operativi in buone condizioni, adatti al gas e alla pressione richiesti. Anche tutti i tubi e i raccordi devono essere adatti all'applicazione e mantenuti in buono stato.

CAPITOLO 3 – COLLEGAMENTO DELL'APPARECCHIATURA LASER ALL LC CABIN

Il sistema LC SAFETY è un sistema proprio di LC Lasers per collegare LC WELD PRO a una cabina LC. LC SAFETY fornisce un collegamento sicuro e semplice tra l'unità di saldatura laser, il semaforo esterno e il sensore della porta della cabina per evitare aperture impreviste quando il laser è attivo. La LC CABIN offre una zona di sicurezza laser per lavorare in sicurezza con l'apparecchiatura.

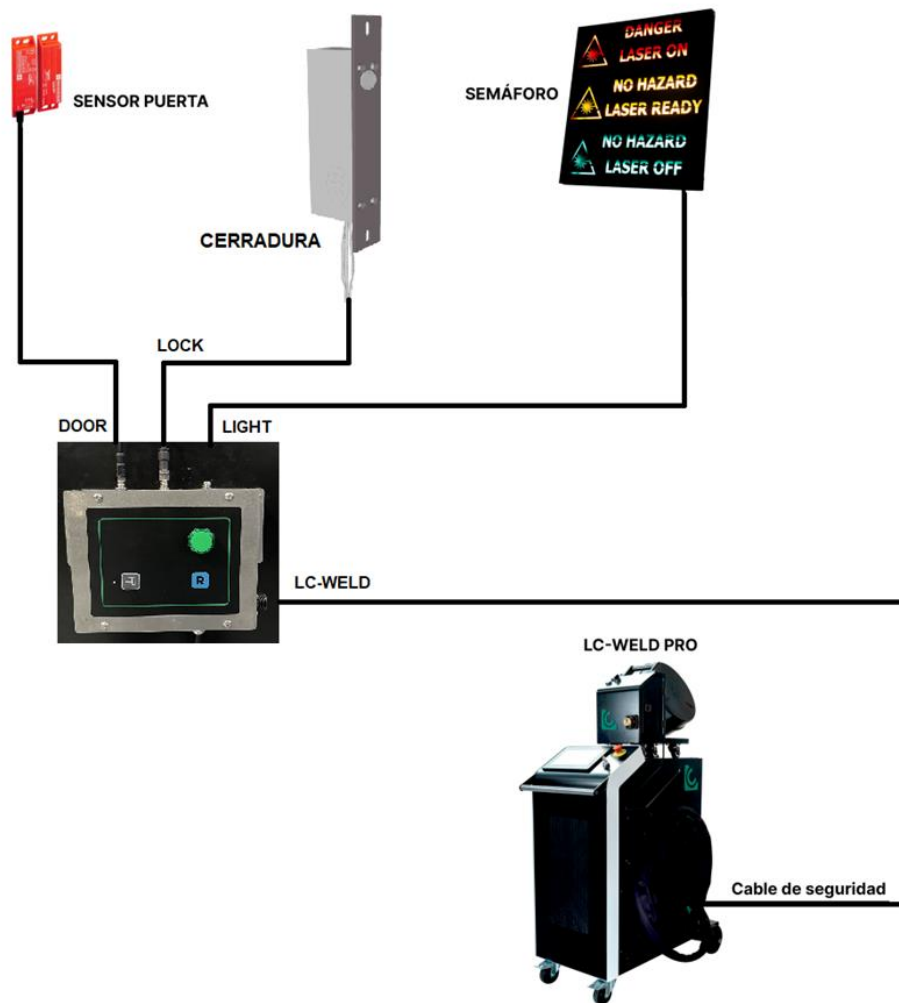
Lo schema seguente riassume il collegamento tra il dispositivo LC WELD PRO e la cabina di sicurezza LC CABIN tramite il sistema LC SAFETY:

(a) Standard LC-SAFETY:

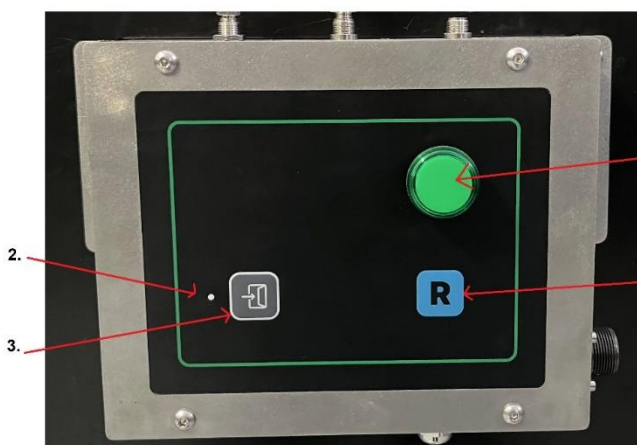




(b) LC-SAFETY con chiusura tipo LOCK-DOOR:



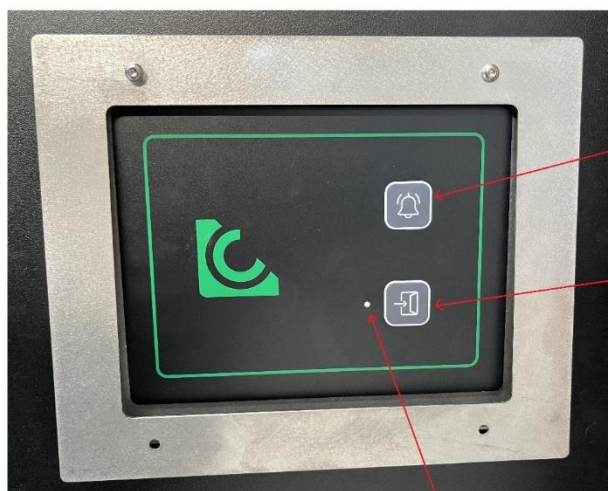
Dettaglio degli elementi di indicazione e controllo all'interno della cabina:



1. Indicatore di stato dell'interblocco.
2. Indicatore di sblocco della porta.
 - a. Il lampeggio indica ritardo nello sblocco della porta.
 - b. La luce fissa indica la porta sbloccata.
3. Pulsante sblocco porta.
4. Pulsante di ripristino dell'interblocco.



Dettaglio degli elementi di indicazione e controllo all'esterno della cabina:



5. Pulsante di avviso sonoro.
6. Pulsante sblocco porta.
7. Indicatore di sblocco della porta.
 - a. Il lampeggio indica ritardo nello sblocco della porta.
 - b. La luce fissa indica la porta sbloccata.



CAPITOLO 4 – FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DI CONTROLLO

4.1 CONDIZIONE DI FUNZIONAMENTO

Per il corretto funzionamento del sistema di sicurezza in cabina è necessario garantire che:

- Il controllo della cabina è collegato alla saldatrice.
- I sensori della porta sono allineati correttamente quando la porta è chiusa.
- La saldatrice Laser è attiva.



PERICOLO

In nessun caso una persona sprovvista dei relativi DPI di sicurezza può entrare nell'area di lavoro.

I DPI devono essere reperiti in prossimità della zona di accesso alla cabina.

Qualunque sia la soluzione adottata, è obbligatorio per l'operatore che maneggia l'apparecchiatura di saldatura laser l'uso di occhiali di protezione laser omologati.

4.2 SEQUENZA DI ACCESSO ALL'INTERNO DELLA CABINA

Di seguito vengono dettagliati la sequenza di accesso e gli elementi da tenere in considerazione per le due varianti di LC-SAFETY:

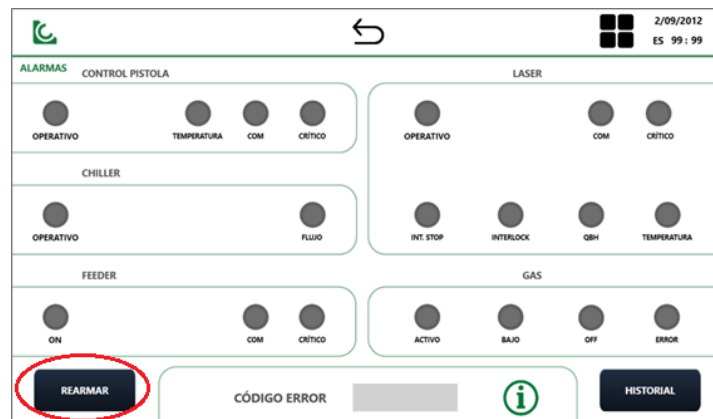
1. Modello LC-SAFETY standard:

1. Si consiglia di attivare l'avvisatore acustico per avvisare l'eventuale operatore dell'accesso all'interno della cabina.
2. All'apertura della porta della cabina, il controllo di sicurezza disattiva immediatamente l'emissione del raggio laser attraverso il segnale Interlock.
3. Per poter utilizzare nuovamente l'attrezzatura per saldatura*, chiudere la porta della cabina e premere il pulsante "RESET".
4. La spia rimarrà accesa se la porta di accesso è chiusa e il sistema è stato riarmato con successo.

*Se al momento dell'accesso (disattivazione del segnale Interlock) la saldatrice sta emettendo laser o è visualizzata la schermata di saldatura, sullo schermo apparirà



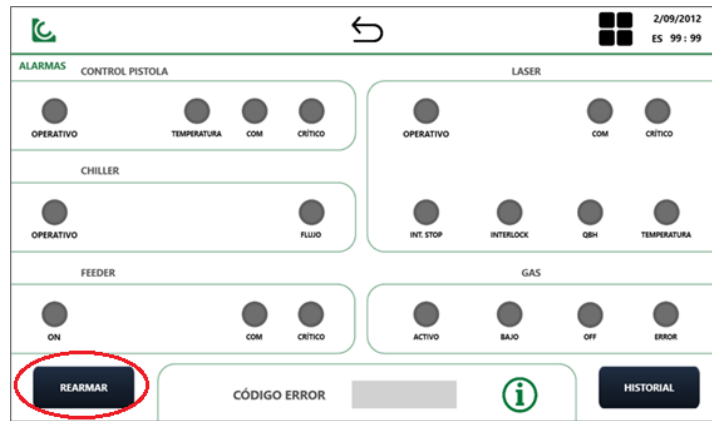
l'allarme Interlock. Per riattivare la macchina è necessario premere il pulsante RESET che appare sulla schermata di allarme.



2. Modello LC-SAFETY con chiusura tipo LOCK-DOOR:

1. La porta di accesso è bloccata per impostazione predefinita quando è chiusa.
2. Si consiglia di attivare l'avvisatore acustico per avvisare l'eventuale operatore dell'accesso all'interno della cabina. Pulsante n°5
3. Per accedere all'interno della cabina è necessario premere il pulsante numero 6
4. Immediatamente il controllo di sicurezza disattiva l'emissione del raggio laser utilizzando il segnale di interblocco.
5. Un ritardo di 3 secondi inizia a sbloccare la porta della cabina. Durante questo tempo, la spia numero 7 lampeggia.
6. Dopo 3 secondi la porta si sblocca consentendo l'accesso e l'indicatore luminoso si accende in modo statico..
7. La porta si blocca nuovamente dopo 5 secondi. In questo momento, l'indicatore n° 7 si spegne e il segnale di interblocco può essere ripristinato utilizzando il pulsante Reset n° 4.
8. L'indicatore luminoso n. 1 rimarrà illuminato se la porta di accesso è chiusa e il sistema è stato riarmato con successo*.

*Se al momento dell'accesso (disattivazione del segnale Interlock) la saldatrice sta emettendo laser o è visualizzata la schermata di saldatura, sullo schermo apparirà l'allarme Interlock. Per riattivare la macchina è necessario premere il pulsante RESET che appare nella schermata di allarme.



4.3 POSSIBILI MALFUNZIONAMENTI

Casi di possibili malfunzionamenti:

- La spia verde (1) non rimane attiva. Si attiva solo quando si preme il pulsante RESET (4)

Azioni consigliate:

- a) Assicurarsi che la porta sia chiusa e che i sensori della porta siano correttamente allineati. Questo problema potrebbe essere dovuto a un errore nel rilevamento del sensore della porta.
- b) b) La macchina deve essere accesa e correttamente collegata al controllo di sicurezza della cabina.

Per assistenza tecnica, contattare il distributore ufficiale LC LASERS. Il nostro team è qui per rispondere alle tue domande e fornirti l'assistenza necessaria per mantenere il tuo sistema LC-SAFETY perfettamente funzionante.