

MANUALE UTENTE

LC-SAFETY

PRODUTTORE:

LASERCOMERCIAL ENTERPRISE

B67583120

C/PERE ANDORRÀ, 5, 08650 SALLENT

(BARCELONA) ESPAÑA





AVVISI LEGALI

Avviso di disclaimer

© Lasercommercial Enterprise, SLU, 2023. Tutti i diritti riservati. Non puoi copiare, riprodurre, trasmettere, archiviare in un sistema di recupero o adattare questa pubblicazione, in nessuna forma, in alcun mezzo o con qualsiasi mezzo, senza il previo permesso scritto di LC Lasers, salvo quanto consentito dalle leggi sul copyright applicabili. Le copie autorizzate devono riportare gli stessi avvisi di copyright e proprietari della versione originale.

Questo manuale è soggetto a modifiche e revisioni senza preavviso. LC Lasers presenta queste informazioni come accurate e affidabili, tuttavia LC Lasers non offre **garanzie o dichiarazioni, espresse o implicite, in relazione a questo titolo, incluse, senza limitazioni, alcuna garanzia implicita di commerciabilità o idoneità a un uso, scopo o applicazione particolare**, sia da sola che in combinazione con qualsiasi altro dispositivo, apparecchiatura, apparecchiatura, Materiale o processo.

Gli utenti devono assumersi la piena responsabilità per l'uso di qualsiasi prodotto. **LC Lasers si nega a qualsiasi responsabilità per eventuali danni incidentali, conseguenze, indiretti o speciali, inclusi, senza limitazioni, perdite di profitti, perdita di costi di produzione o danni simili, in relazione alla fornitura, alle prestazioni o all'uso di questo prodotto.**

Allo stesso modo, LC Lasers non si assume la responsabilità dell'uso delle informazioni contenute in questo documento né della violazione di brevetti o altri diritti di terzi che possano derivare dal suo utilizzo. LC Lasers non è responsabile per errori o omissioni in questo documento né per danni incidentali, conseguenti, indiretti o speciali, inclusi, senza limitazione, profitti persi, 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, ai sensi di brevetti o altri diritti di proprietà intellettuale per l'uso delle informazioni qui fornite.



INDICE

CAPÍTULO 1 – RESUMEN	4
1.1 INTRODUCCIÓN.....	4
1.2 REFERENCIAS.....	4
CAPÍTULO 2 – SEGURIDAD Y CARACTERÍSTICAS	5
2.1 EQUIPOS ADECUADOS PARA LC-SAFETY	5
2.2 ESTABLECIMIENTO DE ZONA LÁSER CONTROLADA.....	11
2.2.1 ESPACIO DE TRABAJO SEGURO: ZONA LÁSER CONTROLADA.....	12
2.2.2 RESPONSABLE DE SEGURIDAD LÁSER (LSR)	14
2.3 LC-SAFETY Y RIESGOS DEL EQUIPO LÁSER.....	14
2.3.1 PELIGRO OCULAR	15
2.3.2 PELIGRO PARA LA PIEL	15
2.3.3 PELIGROS DURANTE EL PROCESO	17
2.3.4 SEGURIDAD BOMBONAS DEL GAS.....	18
2.4 COMPONENTES DEL LC-SAFETY	19
2.4.1 SEMÁFORO – AVISO LUMÍNICO.....	19
2.4.2 SENSOR DE PUERTA.....	20
2.4.3 ETIQUETAS DE SEGURIDAD	21
2.4.4 PULSADOR.....	22
CAPÍTULO 3 – CONEXIÓN EQUIPO LÁSER CON LC SAFETY	23
CAPÍTULO 4 – FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL.....	26
4.1 CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	26
4.2 SECUENCIA DE ACCESO AL INTERIOR DE LA CABINA.....	26
4.3 POSIBLES FALLOS DE FUNCIONAMIENTO.....	28



CAPITOLO 1 – SOMMARIO

1.1 INTRODUZIONE

Benvenuto nel mondo della sicurezza laser con il sistema LC-SAFETY. Progettato da LC Lasers per garantire una connettività efficiente tra il tuo LC-WELD e LC-CLEAN, e tra la LC-CABIN, LC-SAFETY è la pietra angolare della sicurezza nel tuo ambiente di lavoro.

LC-SAFETY è un sistema di controllo avanzato progettato per garantire l'uso sicuro della tua apparecchiatura laser collegandola senza soluzione di continuità al LC-CABIN o ad altri sistemi di bloccaggio delle aree di lavoro. Integra diversi elementi essenziali per garantire la sicurezza degli operatori e la protezione dell'ambiente di lavoro.

1.2 RIFERIMENTI

I seguenti standard e linee guida sono stati presi in considerazione nella preparazione di questo manuale, che possono essere consultati per una migliore comprensione del contenuto:

- 2006/42/CE, Direttiva sui Macchinari.
- 2006/95/CE, Direttiva sulle basse tensioni.
- Direttiva 2014/30/UE sulla compatibilità elettromagnetica
- EN ISO 13849-1, Sicurezza dei Prodotti Laser Parte 4.
- EN 61010-1, Requisiti di sicurezza per le apparecchiature elettriche.
- UNE EN 60825-1:2015 Sicurezza dei prodotti laser. Parte 1: Classificazione e requisiti dell'equipaggiamento.
- EN 60825-4:2007 Sicurezza dei prodotti laser. Parte 4: Sistemi di protezione laser contro le radiazioni.
- IEC TR 60825-14:2022, Sicurezza dei prodotti laser



CAPITOLO 2 – SICUREZZA E CARATTERISTICHE

2.1 ATTREZZATURE ADATTE ALLA SICUREZZA LC

LC SAFETY è adatta per lavorare in sicurezza con le seguenti apparecchiature laser:

1. LC-WELD PRO

Dati generali

Modello	LC-WELD PRO
Riferimento prodotto	LC-SL1500W-PRO
Consumo elettrico	<5500 W
Tensione	220-240VAC
Stabilità di potenza (2 ore)	<1,5%
Stabilità di potenza (24 ore)	<2%
Dimensioni	450x720x1100 mm (Di nuovo sul portabottiglie 500mm)
Peso approssimativo.	<150kg
Lunghezza del tubo	8m aprox.

Dati laser

Modello	L1500W-V5.1
Riferimento prodotto	L1500W-V5.1-50µm
Potenza laser	≤1500W
Tipo 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 frequenze	<50 kHz
Efficienza del laser	42%
Intervallo di avvio	10 µs
Tipo di connessione	QBH
Lunghezza della fibra	10m
Diametro della fibra di uscita	50 µm



Peso	20kg
Dimensioni	435x339x100mm
Temperatura ambiente	5~40°C
Umidità dell'ambiente	10-90%
Requisiti di raffreddamento	2,2kW Q
Metodo di raffreddamento	Raffreddamento ad acqua
Temperatura dell'acqua di raffreddamento QBH	Temperatura ambiente (non condensante)
Temperatura dell'acqua di raffreddamento	24-26°C
Flusso dell'acqua di raffreddamento	30 L/min
Temperatura di stoccaggio	-10-50°C
Classe Laser	4 (IEC 60825-1)
Potenza del Pointer Rosso	1mW
Classe Pointer	2M (IEC 60825-1)

2. LC-WELD SMART

Dati generali

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

Dati laser

Modello	LG1500W-V3.17
Riferimento prodotto	LG1500W-V3.17-25µm
Potenza laser	≤1500W
Tipo laser	CW HPP
Consumo	<3800W
Tensione	220-240VAC 50 Hz
Consumo massimo di energia	20 A
Lunghezza d'onda	1070nm ±10
Instabilità di potenza	<3,5%
Gamma di Potenza	1-100%
Gamma di frequenze	<20 kHz



Efficienza del laser	36%
Intervallo di avvio	10 µs
Tipo di connessione	QBH
Lunghezza della fibra	10m
Diametro della fibra di uscita	25 µm
Peso	40 kg
Dimensioni	560x339x423mm
Temperatura ambiente	5~40°C
Umidità dell'ambiente	10-90%
Requisiti di raffreddamento	No
Metodo di raffreddamento	Raffreddamento a gas
Temperatura dell'acqua di raffreddamento QBH	Temperatura ambiente (non condensando)
Temperatura di stoccaggio	-10-50°C
Classe Laser	4 (IEC 60825-1)
Potenza del Pointer Rosso	1mW
Classe Pointer	2M (IEC 60825-1)

3. LC-WELD NEO (todos los modelos)

Dati generali

Modello	LC-WELD NEO 3.0	LC-WELD NEO 4.0	LC-WELD NEO 5.0
Riferimento prodotto	LC-SL-NEO800W	LC-SL-NEO1200W	LC-SL-NEO1500W
Consumo elettrico	<3000 W	<5000 W	<6000W
Tensione	230VAC		
Stabilità di potenza (2 ore)	<1.5%		
Stabilità energetica (24 ore)	<2%		
Dimensioni approssimative.	440x690x430 mm		
Peso approssimativo.	<40kg		
Lunghezza del tubo	<6m		

Dati laser

Modello	L800W-V.1-A	SL- L1200W-V.1-A	SL- L1500W-V.1-A
Riferimento prodotto	SL- L800W-V.1-A	L1200W-V.1-A	L1500W-V.1-A
Potenza laser	800W	1200W	1500W
Consumo	<2800W	<4800W	<5800W
Tipo laser	Laser a fibra continua		
Lunghezza d'onda	1064nm		
Gamma di Potenza	1-100%		
Gamma di frequenze	1-10kHz		
Tipo di connessione del cannone	QBH		



Lunghezza della fibra	7 m
Diametro della fibra di uscita	20 µm
Protezione antiriflesso	Si
Peso	27 kg
Dimensioni	404x406x160 mm
Temperatura di lavoro	0~40°C
Umidità dell'ambiente	10-90%
Sistema di raffreddamento	Raffreddamento ad aria
Temperatura di stoccaggio	-10-60°C
Classe Laser	4 (IEC 60825-1)
Potenza del puntatore	1mW
Classe Pointer	2M (IEC 60825-1)

4. LC-CLEAN P 300W

Informazioni principali

Modello	LC-CLEAN 300W
Riferimento prodotto	LC-LL300W
Consumo elettrico	<4500 W
Tensione	230VAC
Stabilità di potenza (2 ore)	<1.5%
Stabilità di potenza (24 ore)	<2%
Dimensioni approssimative.	250x400x700 mm
Peso approssimativo.	<120kg
Lunghezza del tubo	5m approx.

Dati laser

Modello	L300W-V.1
Riferimento prodotto	CL2-L300W-V.1-10mJ
Potenza laser	Pm 300W Pp <100kW
Tipo laser	Láser de fibra pulsado
Consumo	<1000W
Tensione	>48VAC
Consumo massimo di energia	>20,8A
Lunghezza d'onda	1064nm
Instabilità di potenza	<5%
Gamma di Potenza	1-100%
Gamma di frequenze	1-3000kHz
Efficienza laser	34%
Orario di inizio	10 µs
Tipo di connessione del cannone	QCS



Lunghezza della fibra	5 m
Larghezza dell'impulso	13-500 ns
Protezione antiriflesso	Yes
Peso	10 kg
Dimensioni	340x265x100 mm
Temperatura di lavoro	0~40°C
Umidità dell'ambiente	10-90%
Sistema di raffreddamento	Refrigeración por aire
Temperatura di stoccaggio	-10-60°C
Classe Laser	4 (IEC 60825-1)
Potenza del Puntatore Rosso	1mW
Classe Red Pointer	2M (IEC 60825-1)

5. LC-CLEAN P 500W

Informazioni principali

Modello	LC-CLEAN 500W P
Riferimento prodotto	LC-LL500W
Consumo elettrico	<2500 W
Tensione	230VAC
Stabilità di potenza (2 ore)	<1.5%
Stabilità di potenza (24 ore)	<2%
Dimensioni approssimative.	250x400x700 mm
Peso approssimativo.	<40kg
Lunghezza del tubo	5m approx.

Dati laser

Modello	L500W-V.1
Riferimento prodotto	CL2-L500W-V.1-10mJ
Potenza laser	Pm 500W Pp <240kW
Tipo laser	Láser de fibra pulsada
Consumo	<1200W
Tensione	48V
Consumo massimo di energia	<25A
Lunghezza d'onda	1064nm
Instabilità di potenza	<5%
Gamma di Potenza	1-100%
Gamma di frequenze	1-3000kHz
Efficienza laser	34%



Orario di inizio	10 µs
Tipo di connessione del cannone	QCS
Lunghezza della fibra	5 m
Larghezza dell'impulso	13-500 ns
Protezione antiriflesso	Si
Peso	25 kg
Dimensioni	340x265x100 mm
Temperatura di lavoro	0~40°C
Umidità dell'ambiente	10-90%
Sistema di raffreddamento	Refrigeración por aire
Temperatura di stoccaggio	-10-60°C
Classe Laser	4 (IEC 60825-1)
Potenza del Puntatore Rosso	1mW
Classe Red Pointer	2M (IEC 60825-1)

6. LC-CLEAN CW 1500W

Informazioni principali

Modello	LC-CLEAN 1500W
Riferimento prodotto	LC-LL1500W
Consumo elettrico	<5500 W
Tensione	230VAC
Stabilità di potenza (2 ore)	<1.5%
Stabilità di potenza (24 ore)	<2%
Dimensioni approssimative.	270x430x700 mm
Peso approssimativo.	<40kg
Lunghezza del tubo	6m approx.

Dati laser

Modello	L1500W-V.1
Riferimento prodotto	CL2-L1500W-CW
Potenza laser	Pm 1500W
Tipo laser	Láser de fibra continuo
Consumo	<5300W
Tensione	48VAC
Consumo massimo di energia	<110A
Lunghezza d'onda	1064nm



Instabilità di potenza	<3%
Gamma di Potenza	1-100%
Gamma di frequenze	1-10kHz
Efficienza laser	34%
Orario di inizio	10 µs
Tipo di connessione del cannone	QBH
Lunghezza della fibra	10 m
Larghezza dell'impulso	20um
Protezione antiriflesso	Si
Peso	27 kg
Dimensioni	424x406x160 mm
Temperatura di lavoro	10~35°C
Umidità dell'ambiente	10-80%
Sistema di raffreddamento	Refrigeración por aire
Temperatura di stoccaggio	-10-60°C
Classe Laser	4 (IEC 60825-1)
Potenza del Puntatore Rosso	2mW
Classe Red Pointer	2M (IEC 60825-1)

2.2 IMPOSTAZIONE CONTROLLATA DELLA ZONA LASER

In molte giurisdizioni, gli standard di sicurezza laser richiedono la nomina di un responsabile della sicurezza laser (RSL) in ogni azienda o istituzione che dispone di apparecchiature laser.

Il datore di lavoro è principalmente responsabile del rispetto e del rispetto degli standard di sicurezza per i laser, anche se può delegare responsabilità o compiti. I punti chiave nell'istituzione della zona laser controllata sono la determinazione dell'irradianza massima prevedibile a cui il personale può essere esposto, e poi la progettazione dei DPI e la schermatura della zona laser.

Devono essere utilizzate custodie adeguate per garantire un'area di lavoro sicura per il laser. Questo include, ma non è limitato a, segnali di sicurezza laser, interblocchi, dispositivi di allarme appropriati e procedure di formazione/sicurezza. Non utilizzare la testa di saldatura di uscita all'altezza degli occhi.

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



- L'ufficiale alla sicurezza laser, insieme al distributore delle apparecchiature, può lavorare per stabilire la zona laser controllata, per proteggere tutte le persone che potrebbero trovarsi vicino all'apparecchiatura laser in uso.
- Usa il laser solo in un'area laser controllata con accesso controllato.
- Un'opzione raccomandata è effettuare controlli amministrativi, cioè avere un registro delle persone che entrano ed escono dall'area laser controllata, oltre a tutte le persone che hanno ricevuto formazione per lavorare con i laser.
- Deve essere assicurato che il laser sia in un'area controllata dove il fascio non possa sfuggire né espressamente né per caso. Qualsiasi barriera utilizzata nella LCZ deve essere realizzata con un materiale resistente al laser in grado di resistere sia a fasci diretti che diffusi.

En la UE: consulte la norma EN 60825-4.

- All'esterno della zona laser controllata, dovrebbero esserci i segni giusti che indicano quando si sta effettuando il lavoro laser. Inoltre, devono esserci adeguati segnali di allarme e pericolo, che informino dei potenziali pericoli.

Nell'UE, la marcatura laser a zona è obbligatoria secondo l'EN 60825-1.

- Limitare l'accesso alla CFZ solo a coloro che sono formati nella sicurezza laser durante l'uso del dispositivo laser portatile.

Metti un cartello con i nomi di tutte le persone autorizzate a lavorare all'interno dell'area di lavoro laser.

2.2.1 SPAZIO DI LAVORO SICURO: ZONA CONTROLLATA DA LASER

Questa stanza può consistere in una stanza o un'area delimitata da pareti fisse o mobili (cabina, recinzione protettiva, ecc.). È considerata un'area con accesso riservato al personale autorizzato dal capo dell'unità.

- Un muro o una parete divisoria mobile è parte integrante del mezzo di prevenzione e dovrebbe essere spostato solo per operazioni pianificate con misure compensative, se necessario.
- Un dispositivo laser può essere installato in una scatola che funge da equipaggiamento protettivo collettivo.

Gli spazi di lavoro sicuri devono essere delimitati. A seconda della valutazione del rischio effettuata, verrà scelta una o una combinazione delle seguenti opzioni:

1. Installare l'apparecchiatura laser all'interno di un'area controllata, cioè un recinto con pareti e soffitto fissi e una porta di accesso con interruttori di sicurezza per impedire l'accesso a terzi o persone non autorizzate. L'accesso sarà riservato al personale autorizzato. Inoltre, può essere segnalato con un segnale luminoso esterno all'area per indicare quando si sta svolgendo un lavoro laser.



2. Utilizzare schermi di separazione per postazioni di lavoro per proteggere gli altri operatori dalla radiazione laser diretta e indiretta. Il materiale di queste schermature deve soddisfare le seguenti caratteristiche:
- Questi schermi devono avere un'altezza minima di 2 metri.
 - Questa area deve essere chiusa in modo che non venga prodotta alcuna emissione di laser o luce verso l'esterno.
 - Dovrebbe essere un'area ben ventilata con un sistema di estrazione dei fumi, se necessario.
 - Uno di questi schermi funge da porta, quindi deve essere mobile, senza perdere l'impermeabilità dell'intero.
 - Non è necessario chiudere il tetto, purché non ci siano altre persone che lavorano in un'area o a un livello più alto con contatto diretto con l'attrezzatura per saldatura laser.
 - Il materiale di queste schiere può essere:
 - Alluminio da 2mm (preferito)
 - Alluminio da 1,5 mm.
 - Acciaio al carbonio da 2 mm.
 - Pannello sandwich di alluminio e lana di roccia.
 - È consigliabile dipingere queste schiere di nero, per evitare riflessioni 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 laser viene effettuato all'interno, con i corrispondenti segnali di sicurezza.
 - L'accesso a persone non autorizzate deve essere vietato. Si raccomanda di avere il controllo delle persone che hanno accesso all'area laser controllata.



Le caratteristiche di quest'area delimitata sono essenziali per avere uno spazio di lavoro sicuro una volta che sono noti i pericoli e i rischi sopra descritti.



Si raccomanda che le condizioni di illuminazione all'interno della cabina siano di circa 500 lux.



PERICOLO

In nessun caso una persona può accedere senza i DPI di sicurezza corrispondenti nell'area di lavoro.

I DPI devono essere posizionati accanto all'area di accesso della cabina.

Indipendentemente dalla soluzione adottata, l'uso di occhiali di protezione laser approvati è obbligatorio per l'operatore che opera l'apparecchiatura di saldatura laser.



Altre misure di sicurezza raccomandate:

- Sistema tramite segnali luminosi all'esterno dell'involucro, per sapere se il laser viene emesso o meno.
- Sistema di interruzione dell'alimentazione in caso di apertura accidentale della porta, con conseguente interruzione delle emissioni laser.
- Avviso acustico per sapere quando una persona vuole entrare nel contenitore e per poter controllare l'emissione del laser dall'interno.

È obbligatorio lavorare in un'area controllata per poter lavorare in sicurezza. Non ci sarà in nessuna circostanza alcuna persona non autorizzata all'interno dello spazio di saldatura.

Per quanto riguarda la posizione dello spazio di saldatura:

- In uno spazio senza pareti, con un recinto di 4 schermi a forma quadrata o rettangolare.
- In uno spazio con una parete, con un recinto di 3 schermi a forma di U, sfruttando la parete.
- In uno spazio con due pareti, con un recinto di 2 schermi a forma di L, sfruttando le due pareti.

2.2.2 RESPONSABILE DELLA SICUREZZA LASER (LSR)

In alcune giurisdizioni è obbligatorio istituire un responsabile della sicurezza laser, anche se in alcuni paesi non è obbligatorio, è sempre raccomandato. Il Responsabile della Sicurezza Laser (RSL) sul posto di lavoro dovrà identificare le massime esposizioni ammissibili e le distanze di pericolo per determinare quali DPI, protezioni e altre procedure di sicurezza sono necessarie per operare in sicurezza il prodotto all'interno della Zona Laser Controllata (ZLC). Il responsabile può anche stabilire controlli amministrativi e restrizioni di accesso all'area in cui viene lavorata l'apparecchiatura laser.

2.3 LC-SICUREZZA E RISCHI DELLE APPARECCHIATURE LASER

Quando si lavora con un'apparecchiatura laser di Classe 4, ci sono una serie di rischi e pericoli che dovrebbero essere analizzati prima di iniziare il lavoro. Questi rischi e analisi devono essere specificati nel manuale utente dell'apparecchiatura laser. L'obiettivo di LC CABIN è fornire una soluzione reale per minimizzare ed eliminare questi rischi per l'utente e formare un'area di lavoro laser controllata.



2.3.1 PERICOLO OCULARE

NON guardare mai direttamente un'apertura laser (come la fibra di uscita o la testa di saldatura) mentre l'unità è accesa. L'operatore deve spegnere l'apparecchiatura e disconnettere l'alimentazione per eseguire eventuali azioni di manutenzione che coinvolgono il cavo in fibra o la testa di uscita in fibra.

È obbligatorio indossare sempre gli occhiali di sicurezza laser specifici per l'apparecchiatura laser utilizzata.

Tutti coloro che si trovano all'interno della zona laser controllata devono indossare i DPI obbligatori e necessari. Assicurarsi che tutti gli equipaggiamenti di protezione individuale (DPI) siano adatti alla potenza di uscita e all'intervallo di lunghezze d'onda indicati sulle etichette di sicurezza dei laser applicate al prodotto.



- **NON guardare mai direttamente la porta di uscita quando viene alimentata il laser.**
- **Evitare di posizionare il laser e tutti i componenti ottici all'altezza degli occhi.**
- **Evita di usare il laser in un ambiente buio.**
- **Usare custodie chiuse per il raggio laser.**
- **Gira sempre la chiave in posizione "OFF" quando lavori con l'uscita (ad esempio durante il montaggio della testina laser su un dispositivo, ecc.).**

Come precauzione aggiuntiva, scollega l'alimentazione dal computer.



Metalli altamente riflettenti, come alluminio e rame, possono far riflettere una parte dell'energia del fascio sul sito di saldatura e richiedere precauzioni aggiuntive.

Le riflessioni speculari possono anche rappresentare un pericolo per l'operatore se una parte del fascio viene riflessa da più superfici.

Prendete precauzioni per comprendere il cono di riflessione speculare atteso per ogni parte lavorata e non tentate di osservare la parte o di inserire alcuna parte del corpo all'interno del cono di riflessione speculare atteso.

Operatori e osservatori dovrebbero inoltre tenere sempre d'occhio i riflessi. È probabile che si verifichino più riflessioni se i parametri del laser non vengono adeguatamente regolati per ottenere la fusione della parte bersaglio.

2.3.2 PERICOLO PER LA PELLE



Processo di saldatura e pulizia - radiazione UV

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

Precauzioni:





- È obbligatorio indossare i DPI corrispondenti durante l'uso dell'attrezzatura.
- I DPI richiesti includono: (1) saldatura visiera su specifici occhiali di sicurezza laser, (2) guanti resistenti al fuoco, al calore e agli archi elettrici, (3) abbigliamento robusto di grado saldatore.



PERICOLO



Processo di saldatura – Alta temperatura

Bruciatura cutanea grave dovuta al contatto con una superficie calda o all'esposizione a radiazioni termiche o particelle calde.

Precauzioni:



- Durante le operazioni di saldatura devono essere indossati i DPI appropriati.
- I DPI richiesti includono: (1) saldatura visiera su specifici occhiali di sicurezza laser, (2) guanti resistenti al fuoco, al calore e agli archi elettrici, (3) abbigliamento robusto di grado saldatore.
- Evitare di toccare subito e poco dopo l'emissione laser la parte saldata o la punta dell'ugello o del tubo della testa di saldatura, con la pelle non protetta.

L'esposizione alla luce ultravioletta può causare ustioni cutanee (simili a scottature solari) e questo può aumentare il rischio di cancro della pelle e accelerare l'invecchiamento della pelle.

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

Le scintille generate durante il processo di saldatura possono anche causare ustioni.

Lo stesso processo di saldatura laser trasferisce una quantità significativa di energia e calore su un materiale. I componenti lavorati con apparecchiature laser possono essere a 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. Assicurati di usare DPI indicati per proteggere dalle ustioni, come guanti e abbigliamento appropriato.

È essenziale adottare precauzioni per evitare danni alla pelle indossando abiti adatti al lavoro con attrezzature per saldatura laser, resistenti al fuoco, al calore e all'arco elettrico. I vestiti devono essere sufficientemente resistenti alle radiazioni UV.



2.3.3 PERICOLI DURANTE IL PROCESSO

Durante il processo di saldatura laser, possono verificarsi rischi diversi lavorando con materiali con caratteristiche differenti. Il laser reagisce con il materiale e può generare vapori, fumi, scintille e diverse particelle. Questi fumi e particelle possono rappresentare un pericolo. È importante che l'area di lavoro disponga di un sistema di estrazione nel caso di materiali lavorati che generano una quantità significativa di fumi.



PERICOLO

Processo di saldatura – Fumi e particelle

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 misurazioni basandosi sul materiale del pezzo da saldare.
- Durante la saldatura, tieni la testa lontana dai fumi.
- Salda sempre in un'area con ventilazione adeguata.
- Fumi, vapori e particelle pericolosi ed tossici devono essere catturati ed espulsi dall'area di lavoro tramite un sistema di estrazione.
- Assicurati che la superficie di lavoro sia ben ventilata. L'apertura dell'unità di raccolta deve essere posizionata il più vicino possibile all'area di processo.
- I DPI (protezione respiratoria) devono essere utilizzati se le sostanze pericolose rilasciate non possono essere rimosse vicino al processo.



È consigliabile utilizzare un sistema di estrazione fumi e vapori, posizionato correttamente vicino all'area di saldatura, e deve evacuare tali fumi e vapori all'esterno dell'area di lavoro, garantendo un rinnovamento dell'aria pulita.

Se il materiale da saldare genera molti fumi a causa della sua composizione (galvanizzati, alluminizzati o altri trattamenti), sarà obbligatorio incorporare un sistema di estrazione fumo e vapore o, in caso contrario, dispositivi di protezione respiratoria con alimentazione d'aria.

I fumi generati dal processo di saldatura possono contenere componenti dannosi per la salute. Può influire negativamente sui polmoni, sul cuore e sul sistema nervoso centrale.

Quando il laser interagisce con materiali bersaglio come plastiche, metalli o compositi, il materiale bersaglio può iniziare a vaporizzarsi. I fumi e le nebbie spesso non si vedono, ma sono molto tossici e rappresentano un grave rischio per la salute.

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

**PERICOLO****Rischio di soffocamento in spazi ristretti e scarsamente ventilati**

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

Concentrazioni pericolose di fumi e gas tossici possono accumularsi molto rapidamente e portare all'incoscienza e alla morte per soffocamento.

Precauzioni:

- Esegui un controllo di routine dell'aria per determinare i livelli pericolosi di fumi nell'area in cui viene lavorato l'apparecchiatura laser.
- In spazi confinati e in altre circostanze, può essere necessario anche l'uso di un respiratore.



Si consiglia indossare abbigliamento di sicurezza in cotone che copra completamente le braccia e il busto dell'operatore per proteggere correttamente la pelle. Il saldatore deve indossare occhiali protettivi e visiere. Inoltre, guanti speciali per la saldatura (sono consigliati guanti tipo TIG), che oltre a proteggere dalle radiazioni, lo fanno anche dalle microproiezioni del processo di saldatura.

2.3.4 SICUREZZA DELLE BOMBOLE DI GAS

Le attrezzature per la saldatura laser richiedono gas per ottenere una buona finitura delle saldature, come in altre tecniche e metodi di unione dei metalli tramite fusione.

Devono essere considerati il posizionamento e la disposizione dei cilindri di gas all'interno dell'area di saldatura.

I cilindri possono esplodere o danneggiarsi se posizionati in modo errato o vicino all'area di saldatura, il che può causare incidenti e danni materiali. Cadere o ribaltare il cilindro può anche causare danni e incidenti.

Precauzioni:

- I cilindri devono essere posizionati in modo da essere protetti e posizionati in modo da non poter essere colpiti.
- I cilindri devono essere lontani da scintille, fonti di calore o possibili fiamme, così come dalla deviazione del raggio laser.
- Il cilindro dovrebbe essere conservato in posizione verticale e fissato a un supporto fisso.

È necessario avere regolatori operativi in buone condizioni, adatti al gas e alla pressione necessaria. Tutti i tubi e i raccordi devono essere adeguati all'applicazione e mantenuti in buone condizioni di funzionamento.



2.4 COMPONENTI DELLA SICUREZZA LC

L'LC-SAFETY può includere i seguenti componenti:

- **Avviso leggero.** Semaforo luminoso che riproduce all'esterno gli avvisi di emissione laser.
- **Etichette di sicurezza.** Etichette che informano l'utente dei rischi e degli obblighi, conformi agli standard europei EN60825.
- **Pulsante.** Pulsante di chiamata che emette un segnale acustico per avvisare dell'ingresso degli utenti nella zona laser controllata.
- **Sensore della porta.** Sensore per prevenire ingressi imprevisti nella cabina con un sistema di reset in caso di apertura con l'attrezzatura in trasmissione.

Altri elementi del sistema sono:

- LC-Control.
- Semaforo.
- Sensore della porta.
- Segnale acustico.
- Taglio a emissione laser.
- Reset manuale.
- Relè di sicurezza.
- Chiusura della porta a chiusura (opzionale)

2.4.1 SEMAFORO – AVVISO SEMAFORI

Il sistema LC CABIN offre la possibilità di includere un semaforo all'esterno della cabina per avvisare quando viene emesso con un laser e di pericoli imminenti in caso di apertura delle porte.

- **LASER IN EMISSIONE.** Nel caso in cui il laser sia acceso, l'avviso luminoso sarà rosso, specificando '**PERICOLO: LASER ATTIVO**'.
- **ATTREZZATURA PRONTA PER LA SADATURA.** In questo caso il semaforo segna '**NESSUN PERICOLO: LASER PRONTO**', indicando che in qualsiasi momento il laser è pronto a iniziare a emetterlo, ma in quel momento non lo sta facendo. Questo segnale viene attivato quando l'attrezzatura è sulla schermatura di saldatura per iniziare a lavorare.
- **ATTREZZATURE FISSE O SU ALTRI SCHERMI.** Il semaforo mostrerà '**NESSUN PERICOLO: LASER SPENTO**' quando l'attrezzatura è ferma o su schermi diversi da quello per saldatura.



2.4.2 SENSORE DELLA PORTA

Il sistema LC-CABINA include un sensore di porta per garantire la sicurezza in caso di aperture impreviste. Nel caso in cui si apra la porta mentre il laser è in trasmissione, questa cesserà automaticamente di emettere e dovrà essere riattivata tramite un sistema di reset. Questo garantisce la sicurezza nel caso in cui la porta venga aperta mentre l'attrezzatura è in funzione.



Componente tipo	Interruttore magnetico codificato
Tipi di Contatto e Composizione	2NC
Numero di pali	2
Direzioni di avvicinamento	3 direzioni
Tensione operativa nominale	24 V DC
Tensione di isolamento nominale	100 V DC
Livello di sicurezza	Puoi raggiungere la categoria 4 con il sistema di monitoraggio giusto e cablato correttamente secondo EN/ISO 13849-1 Può ottenere PL = e con il sistema di monitoraggio appropriato e correttamente cablato secondo EN/ISO 13849-1



Può raggiungere SIL 3 con il sistema di monitoraggio appropriato e cablata correttamente secondo EN/IEC 61508.

2.4.3 ETICHETTE DI SICUREZZA

Devono essere installati diversi tipi di segnaletica di sicurezza nella cabina per avvertire dei rischi derivanti dal lavoro con i laser e dell'obbligo di indossare i DPI necessari all'interno della cabina.

Lo standard UNE-EN 60825-1 richiede che ogni prodotto laser debba portare etichette per avvertire della classe, delle caratteristiche e dei pericoli dell'esposizione alle radiazioni laser generate dal prodotto specifico; in questo caso, oltre al fatto che sull'apparecchiatura laser sono presenti etichette, ci sono anche etichette presenti nella cabina. Ecco le possibili etichette da applicare all'esterno della cabina e il loro significato:



Etichetta laser per il rischio di radiazioni. Può essere trovato da solo o combinato con altri simboli.

Pittogramma secondo EN 60825-1 Indicazione, marcatura e manovra e nel rapporto tecnico TR 60825-14.



ACCESSO LIMITATO AL PERSONALE AUTORIZZATO

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



OCCHIALI DI SICUREZZA.

Protezione oculare obbligatoria.

Pittogramma secondo la norma EN 61310 Indicazione, marcatura e manovrifica.

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



GANTI GIUSTI.

Protezione obbligatoria delle mani contro le ustioni.

Pittogramma secondo la norma EN 61310 Indicazione, marcatura e manovrifica.



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



VISIERE.

Protezione facciale obbligatoria.

Pittogramma secondo la norma EN 61310
Indicazione, marcatura e manovrifica.

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



ATTENZIONE! RISCHIO DI RADIAZIONE LASER

Il lavoro con la macchina laser deve essere eseguito esclusivamente da personale qualificato autorizzato dall'azienda e in conformità con le normative di sicurezza.

Pittogramma secondo lo standard specifico per la radiazione laser EN 60825-1.

2.4.4 PULSANTE

Avviso acustico per l'esterno della cabina. Attraverso il pulsante situato all'esterno della cabina, viene emessa una segnalazione acustica per avvisare prima di entrare in cabina, così da poter adottare le misure di sicurezza appropriate.

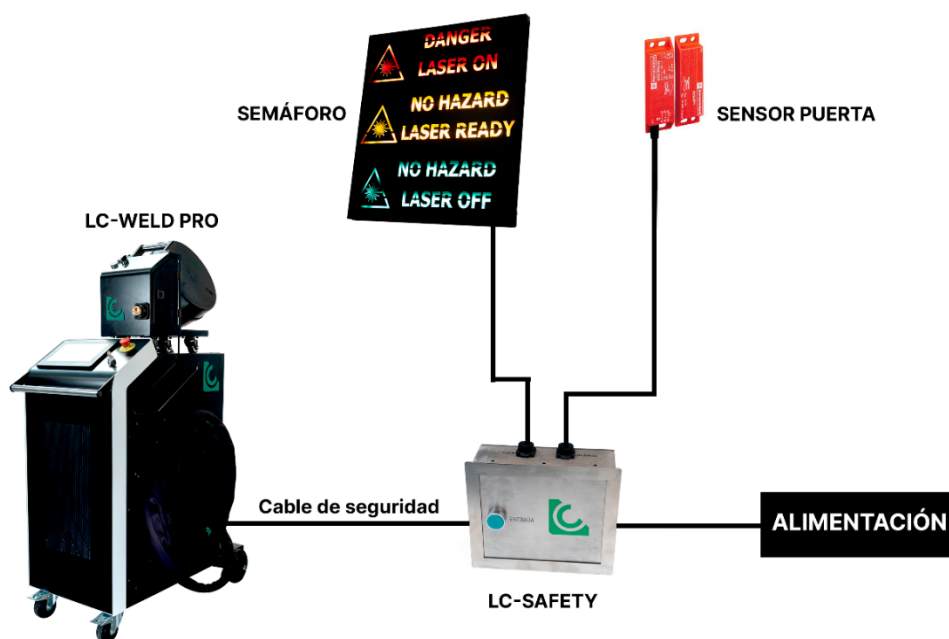


CAPITOLO 3 – COLLEGARE L'ATTREZZATURA LASER CON LA SICUREZZA DEL LC

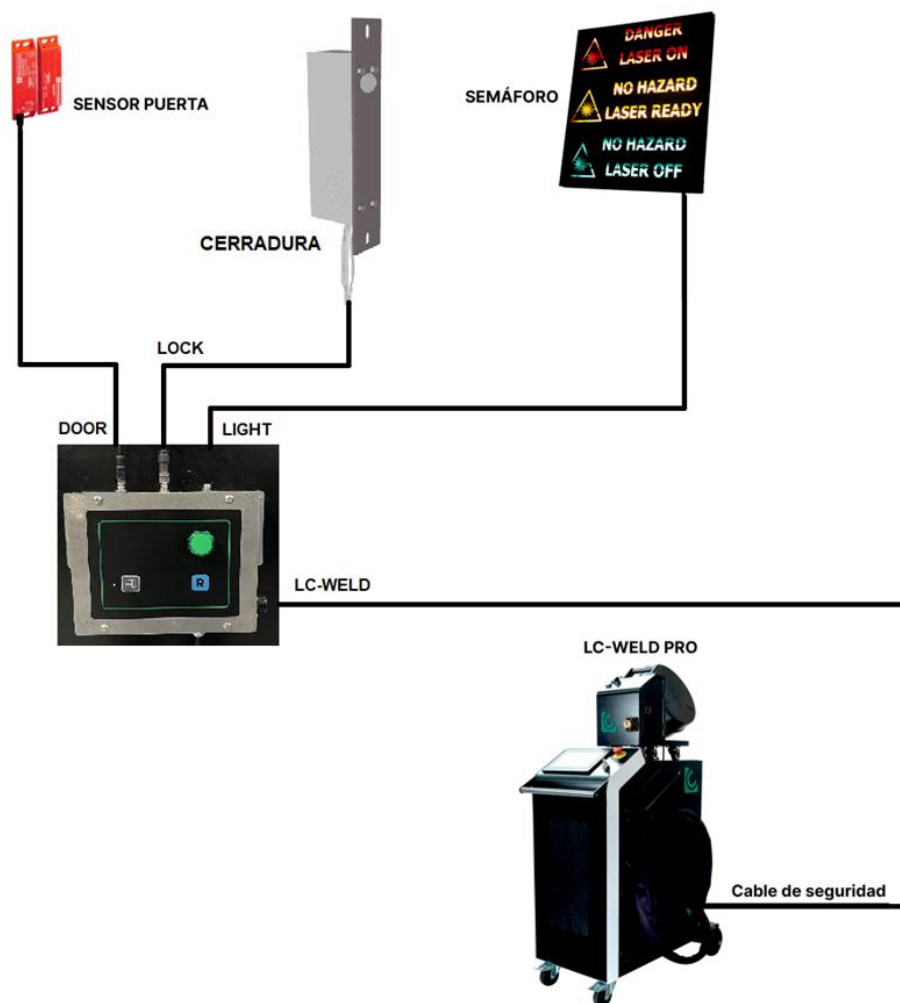
Il sistema LC SAFETY è il sistema di LC Lasers per collegare l'attrezzatura della famiglia LC WELD a una cabina di lavoro. LC SAFETY offre una connessione sicura e semplice tra l'attrezzatura di saldatura laser, il semaforo esterno e il sensore della porta della cabina per prevenire aperture impreviste con il laser attivo.

I seguenti diagrammi riassumono la connessione tra i dispositivi LC WELD e la cabina di sicurezza LC CABIN tramite il sistema LC-SAFETY nelle sue due varianti:

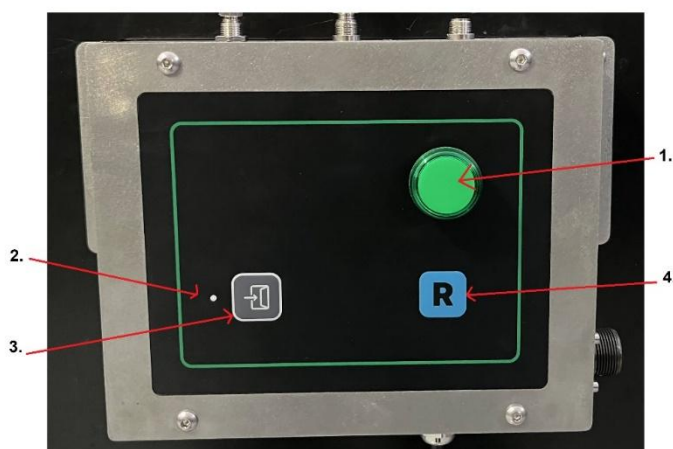
(a) LC-STANDARD DI SICUREZZA:



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



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

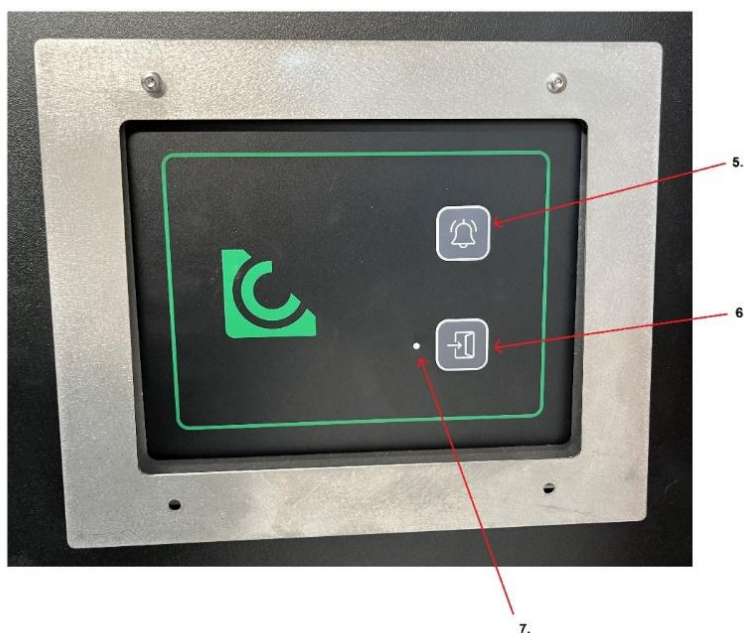


1. Indicatore di stato di interbloccaggio.
2. Indicatore di sblocco porta.
 - Il lampeggiamento indica un ritardo nello sblocco della porta.
 - La luce permanente indica la porta sbloccata.
3. Pulsante di sblocco porta.
4. Pulsante di reset di interblocco.



Dettaglio degli elementi di visualizzazione e di controllo all'esterno della cabina

1. Pulsante di avviso udibile.
2. Pulsante di sblocco porta.
3. Indicatore di sblocco porta.
 - i. Il lampeggiamento indica un ritardo nello sblocco della porta.
 - ii. La luce permanente indica la porta sbloccata.





CAPITOLO 4 – FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DI CONTROLLO

4.1 CONDIZIONI OPERATIVE

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

- Il controllo della cabina è collegato alla saldatoria.
- I sensori delle porte sono correttamente allineati quando la porta è chiusa.
- La macchina per saldare laser è attiva.



PERICOLO

In nessun caso una persona può accedere senza i DPI di sicurezza corrispondenti nell'area di lavoro.

I DPI devono essere posizionati accanto all'area di accesso della cabina.

Indipendentemente dalla soluzione adottata, l'uso di occhiali di protezione laser approvati è obbligatorio per l'operatore che opera l'apparecchiatura di saldatura laser.

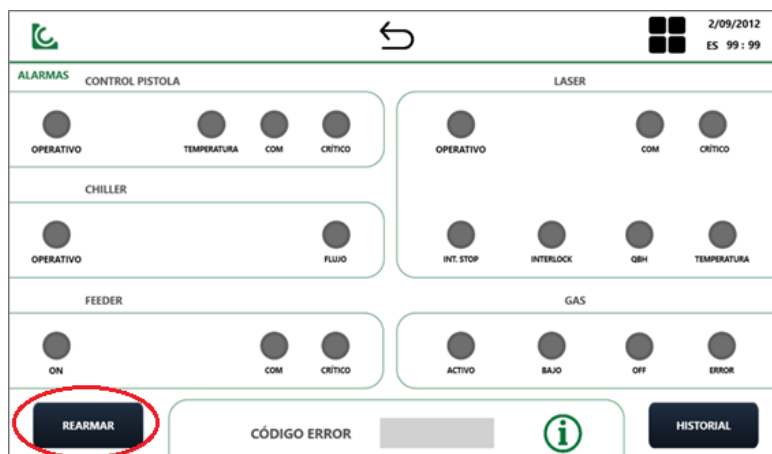
4.2 SEQUENZA DI ACCESSO ALL'INTERNO DELLA CABINA

La sequenza di accesso e gli elementi da considerare per le due varianti di LC-SAFETY sono descritti di seguito.

a) Standard di sicurezza LC-MODELLO:

- Si consiglia premere l'allarme sonoro per avvisare il potenziale operatore dell'accesso all'interno della cabina.
- Quando la porta della cabina viene aperta, il controllo di sicurezza disattiva immediatamente l'emissione del fascio laser tramite il segnale Interlock.
- Per poter rifare l'attrezzatura di saldatura*, chiudi la porta della cabina e premi il pulsante "RESET".
- La spia indicatrice rimarrà accesa se la porta di accesso è chiusa e il sistema è stato riarmato con successo.

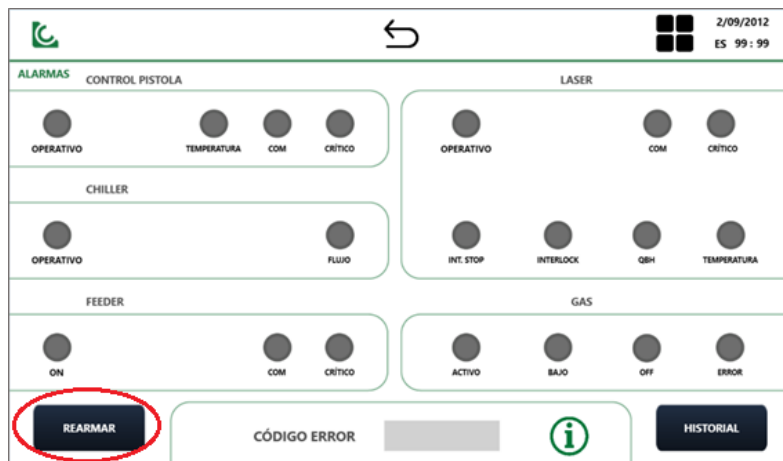
*Se al momento dell'accesso (disattivazione del segnale Interlock) la saldatrice emette un laser o è sullo schermo di saldatura, apparirà sullo schermo l'allarme Interlock. Per riattivare la macchina, è necessario premere il pulsante REARM che appare sullo schermo dell'allarme.



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

- La porta di accesso è bloccata di default quando la porta è chiusa.
- Si consiglia premere l'allarme sonoro per avvisare il potenziale operatore dell'accesso all'interno della cabina. Pulsante n. 5
- Per accedere alla cabina è necessario premere il pulsante n. 6
- Immediatamente il controllo di sicurezza disattiva l'emissione del fascio laser tramite il segnale di interbloccaggio.
- Viene avviato un ritardo di 3 secondi per lo sblocco della Porta della Cabina. Durante questo periodo, la spia indicatrice n. 7 lampeggia.
- Dopo 3 secondi, la porta si sblocca permettendo l'accesso e la spia indicatore si accende staticamente.
- La porta si chiude di nuovo dopo 5 secondi. A questo punto, l'indicatore n. 7 viene spento e il segnale di interblocco può essere resettato usando il pulsante di reset n. 4.
- La spia indicatrice n. 1 rimarrà accesa se la porta di accesso è chiusa e il sistema è stato correttamente resettato*.

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



4.3 POSSIBILI MALFUNZIONAMENTI

Casi di possibili malfunzionamenti:

- La luce indicatrice verde (1) non rimane attiva. Si attiva solo quando si preme il pulsante RERESET (4)

Azioni consigliate:

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