MANUALE UTENTE

Pulizia laser

LC-CLEAN 500W P

PRODUTTORE

LASERCOMERCIAL ENTERPRISE
B67583120
C/PERE ANDORRÀ, 5, NAVE 6, 08650 SALLENT
(BARCELONA) ESPAÑA

INDICE

AVVISI LEGALI 5
CAPITOLO 0 - PREFAZIONE 6
RICEVIMENTI E INFORMAZIONI GENERALI 6
SIMBOLI, AVVISI E CATEGORIZZAZIONI UTILIZZATI IN QUESTO MANUALE 7
CAPITOLO 1 – INFO GENERALI 8
1.1 INTRODUZIONE 8
1.2 RIFERIMENTI normativi 8
1.3 UTILIZZO 9
1.3.1 USO PREVISTO 9
1.3.2 USO NON INTENZIONALE (USO PREVEDIBILE E IMPROPRIO) 10
1.4 CERTIFICAZIONE 11
CAPITOLO 2 - INFORMAZIONI SULLA SICUREZZA DEI LASER 13
2.1 SIMBOLI E AVVERTIMENTI IN QUESTO MANUALE 13
2.2 CLASSI LASER 14
2.3 CLASSIFICAZIONE LASER 15
2.3.1 PARAMETRI LASER 17
2.4 FATTORI DI RISCHIO E SEGNALETICA DI SICUREZZA NELLE APPARECCHIATURE LASER 19
2.4.1 PERICOLI DURANTE IL PROCESSO DI PULIZIA: GAS, FUMO E POLVERE 25
2.5 SISTEMI DI PREVENZIONE E SICUREZZA 26
2.5.1 SEGNALAZIONE DI SICUREZZA SU APPARECCHIATURE LASER E DI IMBALLAGGIO 26
2.5.2 CREAZIONE DELLA SALA LASER 28
2.5.3 VALUTAZIONE DEL RISCHIO E DESIGNAZIONE DEI RESPONSABILI 30
2.5.4 CONTROLLI AMMINISTRATIVI 31
2.5.5 GENERALE 31
2.5.6 RESPONSABILITÀ DELLE PERSONE CHE OPERANO LA MACCHINA E DEGLI UTILIZZATORI DELLA MACCHINA 33
2.6 AVVERTENZE QUANDO SI LAVORA CON LA PULIZIA LASER 35
2.7 DIVIETI 35
2.8 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE (PPE) 36
2.8.1 OCCHIALI DI SICUREZZA 36
2.8.2 MASCHERA DI SICUREZZA 39

2.8.3 ABBIGLIAMENTO PER LA PROTEZIONE PERSONALE 39
2.9 DATI TECNICI DELLA MACCHINA 41
2.10 FORMAZIONE 42
2.11 Regolamenti 42
CAPITOLO 3 – PULIZIA LASER 43
3.1 DESCRIZIONE 43
3.2 DIFFERENZE, VANTAGGI E SVANTAGGI RIGUARDO AL TIRO 43
3.2.1 VANTAGGI DELLA PULIZIA A GETTO 43
3.2.2 SVANTAGGI DELLA PULIZIA A GETTO 43
3.3 APPLICAZIONI DELLA PULIZIA LASER 44
CAPITOLO 4 – COMPONENTI PRINCIPALI 45
4.1 RISONATORE LASER 45
4.2 PISTOLA LASER 45
4.3 CIRCUITO DELL'ARIA ESTERNO 46
4.4 COLLEGAMENTI POSTERIORI 47
CAPITOLO 5 – UTILIZZO DELL'ATTREZZATURA 49
5.1 COLLEGAMENTO ELETTRICO 49
5.2 MODALITÀ ACCESO E SPEGNIMENTO 49
5.2.1 ACCENSIONE 49
5.2.2 FUNZIONE DI SPEGNIMENTO 49
5.3 SCHERMO DI CONTROLLO 50
5.3.1 AVVIA IL SOFTWARE 50
5.4 PULIZIA 50
5.4.1 MODALITÀ DI PULIZIA 51
5.4.2 OSCILLAZIONE 51
5.4.3 POTENZA 52
5.5 CONFIGURAZIONE 54
5.5.1 CORREGIR 54
5.5.2 I/O 55
5.5.3 TEMPERATURA 56
5.5.4 UTENTI 57
5.5.5 ALTRI 57
5.5.6 VERSIONI 58
5.5.7 RAMPA ENERGETICA 59

5.5.8 PARAMETRI DINAMICI 59
5.9 OPERAZIONE CON CANNONI 60
5.9.1 SISTEMA GALVANOMETRICO 61
5.9.2 OBIETTIVI FOCALI 61
5.9.3 PROTEZIONI PER LENTI 61
5.9.4 LUNGHEZZA FOCALE 62
5.9.5 PARAMETRI 62
5.10 PRINCIPALI GUASTI 64
5.10.1 ERRORE DI TEMPERATURA 64
5.10.2 GUASTO DI UNO DEGLI ASSI 65
5.10.3 IL LASER NON EMETTE 65
CAPITOLO 6 - MANUTENZIONE DELLE ATTREZZATURE 66
6.1 SOSTITUZIONE DELLA PROTEZIONE PER LENTI 66
6.2 ISPEZIONE DEL COLLEGAMENTO CON L'ARMA 67
6.3 PISTOLA LASER 67
6.4 FILTRO A CIRCUITO D'ARIA 67
6.5 ISPEZIONI PERIODICHE 68
CAPITOLO 7 - GARANZIA E CONDIZIONI 69
7.1 GARANZIA 69
7.2 CONDIZIONI E RESPONSABILITÀ 69
7.3 PROCEDURA 70

AVVISI LEGALI

Nota esplicativa

© Lasercommercial Enterprise, SLU, 2020. 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 proprietà 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 essa, incluse, senza limitazione, alcuna garanzia implicita di commerciabilità o idoneità a un determinato uso, scopo o applicazione,** sia da sola che in combinazione con altri dispositivi, apparecchiature, materiali o processi.
Gli utenti devono assumersi la piena responsabilità per l'uso di qualsiasi prodotto. **LC Lasers si nega a qualsiasi responsabilità per danni incidentali, conseguenze, indiretti o speciali, inclusi, senza limitazione, perdite di profitti, perdita di costi di produzione o danni simili, relativi alla fornitura, alle prestazioni o all'uso di questo prodotto.**
Analogamente, LC Lasers non si assume la responsabilità per l'uso delle informazioni qui contenute né per la violazione di brevetti o altri diritti di terzi che possano derivare dal loro utilizzo. LC Lasers non è responsabile per eventuali errori o omissioni in questo documento né per danni incidentali, conseguenze, indiretti o speciali, inclusi, senza limitazioni, perdite di profitti, costi di produzione o danni simili, legati alla fornitura, alle prestazioni o all'uso di questo materiale.
LC Lasers non concede alcuna licenza, diretta o indiretta, ai sensi di alcun brevetto o altro diritto di proprietà intellettuale per l'uso delle informazioni qui fornite.

CAPITOLO 0 - PREFAZIONE

Questo manuale è obbligatorio da leggere e consultare per chiunque si trovi nella zona laser controllata.

Tutti gli utenti dovrebbero consultare la guida utente nella sua interezza e ricevere una formazione completa da personale autorizzato prima di utilizzare il dispositivo

La lingua originale di questo manuale è lo spagnolo.

RICEVIMENTI E INFORMAZIONI GENERALI

Questa guida è destinata a tutti i proprietari e operatori del dispositivo LC-CLEAN da 500W, così come a tutte le persone che lavorano e si trovano nelle immediate vicinanze all'apparecchiatura laser durante l'utilizzo.

Tutti gli utenti di questo prodotto devono essere formati sulla sicurezza laser e devono seguire tutte le istruzioni e le avvertenze di sicurezza nella guida utente, le etichette di sicurezza sull'ATTREZZATURA e tutte le regole, leggi e regolamenti di sicurezza applicabili. Nella preparazione di questo manuale sono stati considerati i seguenti standard e linee guida, che possono essere consultati per una migliore comprensione dei contenuti:

- UNE-EN 60825-1:2015 Sicurezza dei prodotti laser. Parte 1: Classificazione e requisiti dell'equipaggiamento.
- UNE-EN 60825-4:2006 Sicurezza dei prodotti laser. Parte 4: Sistemi di protezione laser contro le radiazioni.
- IEC/TR 60825-14:2004 Sicurezza dei prodotti laser – Parte 14: Guida utente
- EN ISO 11553-1:2020 Sicurezza dei Macchinari. Macchine per l'elaborazione laser. Parte 1: Requisiti generali di sicurezza.
- UNE-EN 12254:2010 Schermi per postazioni di lavoro laser. Requisiti di sicurezza e test.
- UNE-EN 207:2018 Attrezzatura personale per la protezione oculare. Filtri e protezione oculare contro le radiazioni laser (occhiali di protezione laser).
- Direttiva 2006/25/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 5 aprile 2006 sui requisiti minimi di sicurezza e salute relativi all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da agenti fisici (radiazioni ottiche artificiali).
- Decreto reale RD 486/2010, del 23 aprile, sulla tutela della salute e sicurezza dei lavoratori contro i rischi legati all'esposizione a radiazioni ottiche artificiali. BOE nº 99 24/04/2010.
- ANSI Z136.9:2013 Standard Nazionale Americano per l'Uso Sicuro dei Laser in Ambienti di Produzione.

SIMBOLI, AVVISI E CATEGORIZZAZIONI UTILIZZATI IN QUESTO MANUALE

SEGNALETICA E/O SIMBOLO	SPIEGAZIONE
PERICOLO	Questo concetto e la segnaletica indicano un pericolo significativo di cui essere consapevoli. Se questo pericolo non viene evitato, può causare morti e gravi lesioni.
	Questa segnaletica indica 'AVVISO', accompagnata da una spiegazione importante sulla sicurezza e sull'uso dell'attrezzatura da parte dell'utente.
IMPORTANTE	Questa segnaletica è accompagnata da una spiegazione a cui bisogna prestare particolare attenzione perché è evidenziata.

CAPITOLO 1 – INFO GENERALI

1.1 INTRODUZIONE

Questo manuale contiene tutte le informazioni necessarie relative all'apparecchiatura di pulizia laser LC-CLEAN 500W P, ed è stato prodotto da LC LASERS. Questa è una guida realizzata con esperienza e dedizione per facilitare l'utilizzo e la comprensione dell'attrezzatura laser LC-CLEAN 500W P. Per poter utilizzare in modo continuo e duraturo l'apparecchiatura, la persona o le persone che utilizzeranno l'apparecchiatura di pulizia laser LC-CLEAN 500W P devono conoscere bene la sua installazione, il funzionamento, la manutenzione e i sistemi di sicurezza.

Molto importante: leggi il manuale completo prima di utilizzare l'apparecchiatura di pulizia laser LC-CLEAN 500W P. Tieni il manuale con la macchina, in caso di vendita o trasferimento dell'attrezzatura a terzi, fornisci il manuale utente.

Prima di installare e utilizzare, leggi e segui le istruzioni di questo manuale utente. Danni a persone e/o proprietà possono essere causati dal mancato rispetto delle istruzioni riportate.

Il funzionamento del sistema è consentito solo con equipaggiamento e pezzi di ricambio forniti o inclusi nei componenti del produttore; Qualsiasi tipo di modifica deliberata da parte dell'utente senza consultare il produttore può rappresentare un rischio per la salute delle persone che utilizzano la macchina.

L'attrezzatura deve essere maneggiata da personale formato e autorizzato dall'azienda utilizzatrice.

La macchina rispetta tutte le normative di sicurezza stabilite. Tuttavia, possono sorgere rischi se la macchina viene utilizzata da personale non qualificato, utilizzata in modo improprio o utilizzata per scopi diversi da quelli per cui è stata specificamente prodotta. Questo capitolo offre una panoramica di tutte le considerazioni importanti sulla sicurezza necessarie per ottimizzare la sicurezza e garantire il funzionamento sicuro e senza problemi della macchina.

Altri capitoli di questo manuale contengono anch'essi istruzioni specifiche sulla sicurezza.

Poster, etichette e pittogrammi attaccati alla macchina devono essere mantenuti visibili e non devono essere rimossi.

1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Nella preparazione di questo manuale sono stati considerati i seguenti standard e linee guida, che possono essere consultati per una migliore comprensione dei contenuti:

- UNE-EN 60825-1:2015 Sicurezza dei prodotti laser. Parte 1: Classificazione e requisiti dell'equipaggiamento.
- UNE-EN 60825-4:2006 Sicurezza dei prodotti laser. Parte 4: Sistemi di protezione laser contro le radiazioni.
- IEC/TR 60825-14:2004 Sicurezza dei prodotti laser – Parte 14: Guida utente
- EN ISO 11553-1:2020 Sicurezza dei Macchinari. Macchine per l'elaborazione laser. Parte 1: Requisiti generali di sicurezza.
- UNE-EN 12254:2010 Schermi per postazioni di lavoro laser. Requisiti di sicurezza e test.
- UNE-EN 207:2018 Attrezzatura personale per la protezione oculare. Filtri e protezione oculare contro le radiazioni laser (occhiali di protezione laser).
- Direttiva 2006/25/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 5 aprile 2006 sui requisiti minimi di sicurezza e salute relativi all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da agenti fisici (radiazioni ottiche artificiali).
- Decreto reale RD 486/2010, del 23 aprile, sulla tutela della salute e sicurezza dei lavoratori contro i rischi legati all'esposizione a radiazioni ottiche artificiali. BOE nº 99 24/04/2010.
- ANSI Z136.9:2013 Standard Nazionale Americano per l'Uso Sicuro dei Laser in Ambienti di Produzione.

1.3 UTILIZZO

1.3.1 USO PREVISTO

La pulizia laser è sempre più presente in diversi settori e lavori. Alcune delle applicazioni della pulizia laser sono le seguenti:

- Rimozione della vernice per aeromobili e veicoli
- Pulizia delle pareti o degli esterni di alcuni edifici
- Pulizia nell'industria elettronica
- Pulizia della saldatura
- Preparazione dei materiali da saldare
- Rimozione parziale di strati o rivestimenti di vernice
- Pulizia di parti industriali o nastri e reti con sporco accumulato
- Rimozione di ossidi metallici

Questa apparecchiatura laser è specificamente prodotta per funzionare con il suo software integrato e devono essere considerati gli usi preparati per questa macchina:

a) Pulire i materiali adatti con i parametri appropriati richiesti
b) La macchina per la pulizia laser deve essere utilizzata e utilizzata da personale che conosce bene l'attrezzatura, il suo utilizzo e il suo funzionamento.

c) Il mancato rispetto o l'omissione delle istruzioni e degli avvertimenti contenuti in questo manuale esclude qualsiasi responsabilità per i LASER LC, il produttore dell'apparecchiatura.
d) Tutte le misure di sicurezza preventiva incluse in questo manuale devono essere adottate.

Per lavorare con altri materiali o leghe speciali non specificate nell'elenco sopra, consulta il servizio tecnico LC per la tua sicurezza.

1.3.2 USO NON INTENZIONALE (USO PREVEDIBILE E IMPROPRIO)

In nessun caso la macchina per la pulizia laser deve essere utilizzata per altri scopi diversi dalla pulizia dei materiali indicati e adatti alla pulizia laser.

Come detto nei punti precedenti, puoi scegliere il tipo di pulizia da eseguire, ma non per altri scopi. L'utilizzatore della macchina laser per la pulizia è obbligato a indossare i DPI indicati per poter utilizzare correttamente la macchina.

In nessun caso lavorare o stare vicino alla macchina laser senza gli occhiali protettivi laser appropriati.

In nessun caso la macchina laser per pulire oggetti possono danneggiare persone o animali, deteriorare edifici e oggetti di valore o simili.

In nessun caso la pistola laser deve essere puntata su esseri viventi, materiali delicati, strutture, edifici, apparecchiature elettriche, apparecchi elettrici, impianti elettrici, veicoli, auto o qualsiasi altro oggetto che si allontani dal lavoro di pulizia stesso. Queste azioni possono causare gravi incidenti a persone, animali e strutture preziose. Il LC è esente da qualsiasi colpa e da conseguenze legali, penali o amministrative derivanti dall'uso improprio della macchina di pulizia laser non previsto in questo manuale.

Esempi di uso improprio del prodotto includono:

- Lavorare senza seguire le misure di sicurezza specificamente descritte in questa guida.
- Uso di questo prodotto da parte di persone non formate in nessun ambito.
- Misure di protezione insufficienti sul posto di lavoro. Le principali misure di protezione includono: (1) Istituire una zona laser controllata con accesso interbloccato e limitato; (2) fornire DISPOSITIVI di protezione individuale a TUTTI

i lavoratori all'interno della zona laser controllata (ad esempio, occhiali di sicurezza laser, filtri adeguati e indumenti e guanti appropriati per i lavori di pulizia).
- Modifica o conversione non autorizzata del prodotto da parte dell'utente o di altri membri del personale senza l'espressa autorizzazione scritta del LC.
- Disabilitare o bypassare intenzionalmente i sistemi di sicurezza dei prodotti.
- Utilizzare parti e consumabili (diversi dai DPI che rispettano i requisiti di sicurezza) di altri produttori (ad esempio, finestre protettive, punte di ugello, ecc.) che non soddisfano i requisiti minimi.
- Utilizzare questo prodotto per pulire parti contenenti materiali diversi da quelli descritti nella sezione 1.2.1.
- Rimuovere o inserire avvisi di sicurezza e avvisi di pericolo illeggibili.
- Tieni i pezzi a mano o in modo che la testa di pulizia sia rivolta verso le parti del corpo della persona.
- Uso di questo prodotto da parte di chiunque si trovi in una zona residenziale.
- Pulisciti in contenitori che contengono materiali infiammabili, combustibili o sconosciuti.
- Usa apparecchiature laser per lavori non legati alla pulizia.

1.4 CERTIFICAZIONE

LC Lasers certifica che l'attrezzatura per la pulizia laser LC CLEAN 500W P è stata ispezionata e testata da personale autorizzato.

LC CLEAN 500W P ha superato il controllo qualità LC prima della spedizione dell'apparecchiatura laser al cliente. Questo controllo qualità include la revisione esaustiva di:

- Componenti interni dell'apparecchiatura.
- Conducibilità.
- Test dell'attrezzatura e del suo corretto funzionamento.
- Estetica esterna dell'attrezzatura.
- Materiale di riserva.

Di seguito è riportata la dichiarazione di conformità per il dispositivo LC CLEAN 500WP.

Declaración CE de Conformidad

Nosotros Laser Comercial Enterprise
C/ Pere Andorrà 5, nau 6
08650 - Sallent
(Barcelona)

LC Lasers

Esta declaración de conformidad sigue la normativa europea EN ISO/IEC 17050-1 Declaración de conformidad del proveedor. Parte 1: Requisitos generales

declaramos, bajo nuestra única responsabilidad, que la instalación:

Denominación genérica:	Limpieza láser
Marca:	LASER COMERCIAL ENTERPRISE SLU
Modelo:	LC-CLEAN 500W P
Código de producto:	LC-LL500W P
Año de expedición:	2025

clasificada como máquina, según la directiva 2006/42/CE - *Directiva de Máquinas*,

y a la que se refiere esta declaración, se adapta a lo reflejado en las siguientes normas o documentos normativos, entre otros:

EN ISO 12100:2012 - Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.
EN 60204-1:2007 - Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos. Generales
EN ISO 14120:2016 - Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.
EN ISO 14119:2014 - Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y la selección
EN ISO 13857:2008 - Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores
EN ISO 13850:2007 - Parada de emergencia. Principios para el diseño.
EN 50081-2:1993 - Compatibilidad electromagnética. Norma Genérica de emisión. Parte 2: Entorno industrial
EN ISO 13849-1:2009/AC - Seguridad de máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.
EN 13849-2:2013 - Seguridad de máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 2: Validación.
EN 13732-1:2008 – Ergonomía del ambiente térmico. Métodos para evaluación respuesta humana a contacto con superficies. Superficies calientes.
EN 1837:1999+A1 – Seguridad de las máquinas. Iluminación integrada en las máquinas
EN 61310-2:1995 - Seguridad máquinas. Indicación, marcado y maniobra. Requisitos para el marcado.
EN 61310-3:1999 - Seguridad máquinas. Indicación, marcado y maniobra. Requisitos para la localización y funcionamiento de actuadores.
EN 60825-1:2015 – Seguridad de productos láser. Parte 1: Clasificación de los equipos y requisitos.
EN 60825-4:2007 – Seguridad de productos láser. Parte 4: Sistemas de protección frente a la radiación láser.

El producto descrito es conforme con las siguientes Directivas Europeas:

2014/35/UE Directiva de Baja Tensión

2014/30/UE Directiva de Compatibilidad Electromagnética

2006/42/CE Directiva de Máquinas

La propia empresa arriba indicada se encargará de recopilar el Expediente Técnico de Construcción bajo requerimiento motivado de las autoridades nacionales competentes, según se indica en el Anexo II 1.A apartado II de la citada Directiva 2006/42/CE.

Sallent,
30 de OCTUBRE de 2025
Director Técnico

Ferran Sardans

LC Lasers
Lasercomercial Enterprise NIF-[illegible]
C/ Tomás Villadomiu 61, 08650 Sallent (Barcelona)

(Lugar y fecha de la exposición) (Nombre y firma)

CAPITOLO 2 - INFORMAZIONI SULLA SICUREZZA DEI LASER

Per garantire un funzionamento sicuro e le ottimali prestazioni delle apparecchiature laser e delle periferiche associate, si prega di seguire tutte le avvertenze presenti nella guida utente del prodotto.

Le precauzioni di sicurezza devono essere osservate in tutte le fasi di operazione, manutenzione e servizio.

È essenziale leggere il manuale completo prima di utilizzare l'apparecchiatura di pulizia laser LC-CLEAN 500W P. Conserva il manuale con la macchina, in caso di vendita o trasferimento dell'attrezzatura a terzi, fornisci il manuale utente.

Prima di installare e utilizzare, leggi e segui le istruzioni di questo manuale utente. Danni a persone e/o proprietà possono essere causati dal mancato rispetto delle istruzioni riportate.

Il funzionamento del sistema è consentito solo con equipaggiamento e pezzi di ricambio forniti o inclusi nei componenti del produttore; Qualsiasi tipo di modifica deliberata da parte dell'utente senza consultare il produttore può rappresentare un rischio per la salute delle persone che utilizzano la macchina.

L'attrezzatura deve essere maneggiata da personale formato e autorizzato dall'azienda utilizzatrice.

Gli utenti di queste apparecchiature dovrebbero seguire queste raccomandazioni e applicare le corrette pratiche di sicurezza laser in ogni momento e in tutti i lavori relativi a questa apparecchiatura.

Tutte le operazioni di assemblaggio, così come la manutenzione, dovrebbero essere eseguite solo da personale qualificato.

2.1 SIMBOLI E AVVERTIMENTI IN QUESTO MANUALE

Nel CAPITOLO 0, i simboli e le parole usati in questo manuale sono specificati per indicare l'importanza dei concetti e/o delle spiegazioni. Sono pensati per attirare la tua attenzione su eventuali pericoli o informazioni importanti. Queste parole di segnalazione standardizzate identificheranno pericoli e avvertimenti importanti.

Messaggi di avvertimento sulla sicurezza appariranno in questa guida utente ogni volta che possono sorgere pericoli o situazioni rischiose. Devono avvisare l'utente dei pericoli diretti e indiretti legati all'uso del prodotto e delle periferiche associate, e devono contenere regole generali di comportamento.

Per la tua sicurezza, è importante leggere e comprendere appieno il significato di queste parole e simboli di segnaletica. Segui tutte le avvertenze di sicurezza e fai attenzione per evitare incidenti, lesioni personali e danni materiali.

2.2 CLASSI LASER

La classe di un laser è la prima informazione che indica la sua pericolosità. Queste informazioni sono facilmente accessibili. È menzionato sul dispositivo laser così come nelle sue istruzioni d'uso. Questo è un obbligo normativo e normativo per il produttore.

Queste classi, che sono 8, possono essere riassunte come segue (1; 1M; 1C; 2; 2M; 3R; 3B; 4).

CLASSE	RISCHI
1	Il dispositivo è sicuro da usare, inclusa la visione diretta per lunghi periodi, anche quando si utilizzano dispositivi di osservazione ottica.
1M	Fasciare senza laser, includendo la visione diretta per molto tempo (a occhio nudo); Vedere attraverso uno strumento ottico può essere pericoloso (la lettera "M" sta per "strumenti di ingrandimento per la visione ottica").
1C*	Senza rischio oculare, la VLE per la pelle (o altri tessuti non oculari) può essere superata in caso di esposizione interazionale (la lettera "C" deriva dal termine "contatto", dedotto dal modo di operazione).
2	Sicuro** per esposizioni momentanee (0,25 s), valido solo per l'intervallo di lunghezze d'onda da 400 a 00 nm.
2M	Sicuro** per un breve periodo di tempo; Possibile lesione se osservata con uno strumento ottico.
3R	Laser che supera l'esposizione massima consentita (MPE) per la visione diretta nel fascio (la lettera "R" sta per "requisiti ridotti")
3B	Pericoloso se esposto a un fascio diretto, indipendentemente dalla durata dell'esposizione. Le riflessioni sfocate sono normalmente sicure, ma l'EMP può essere superato utilizzando uno strumento di visione ottica. Inoltre, esiste un rischio di incendio dovuto al fascio diretto (la lettera "B" è storica perché deriva dalla prima classificazione).

4	Pericolosa visione diretta, pericolosa esposizione cutanea, pericoloso riflesso diffuso e alto rischio di incendio, anch'essi dovuti alla riflessione diffusa.
* Questa classe si riferisce ad applicazioni dirette con esposizione intenzionale a radiazioni sulla pelle o ai tessuti interni del corpo in procedure mediche, diagnostiche, terapeutiche o estetiche. La radiazione laser emessa può essere di Classe 3R, 3B o 4, ma le caratteristiche tecniche del dispositivo impediscono l'esposizione oculare (il fascio può essere di Classe 3R o 4, ma le caratteristiche tecniche del dispositivo impediscono l'esposizione oculare (il fascio può avvenire solo se l'applicatore è a contatto con la pelle, o molto vicino alla pelle o ai tessuti interni del corpo). riducendo così la classe di rischio a Classe 1. Per estensione, i requisiti di questa classe possono essere applicati ad apparecchiature laser sviluppate, ad esempio nella ricerca biomedica del CNRS.	
** Il concetto di "assicurazione" è legato all'assenza di infortuni. Tuttavia, questi raggi possono causare riflessi intensi e dolorosi.	

2.3 CLASSIFICAZIONE LASER

L'attrezzatura di pulizia laser è un sistema laser di Classe 4 (USA: Classe IV) identificato secondo DIN EN 60825-1.

Per evitare irritazioni oculari durante l'operazione, l'operatore NON dovrebbe MAI guardare direttamente la sorgente laser e deve indossare occhiali protettivi.

Classe 4 (USA) (USA: Classe IV)

Laser ad alta potenza (visibili o invisibili) considerati un rischio potenziale acuto per occhi e pelle sia in condizioni dirette (intrabeam) che di scattering (diffuse). Ci sono anche potenziali considerazioni di rischio per l'incendio (accensione) e le emissioni di sottoprodotti derivanti dai materiali o dal processo target.

È responsabilità dell'operatore della macchina adottare misure appropriate per eliminare pericoli come incendi o esplosioni attraverso il fascio laser.

Quando si lavora con laser di Classe 4 (USA: Classe IV), si seguono queste precauzioni:

- In conformità con la BGV B 2 "Emissione Laser", deve essere nominato un responsabile della sicurezza laser formato per valutare i potenziali pericoli e garantire che siano in atto le adeguate misure di controllo.
- L'area controllata dal laser dovrebbe essere segnalata con cartelli di avvertimento o luci di avvertimento appropriate.
- L'area controllata dal laser sarà definita per contenere la radiazione laser.
- Deve anche essere protetto contro accessi non autorizzati.

- L'operatore dei sistemi laser di Classe 4 deve sempre indossare gli occhiali di sicurezza appropriati.
- Un indicatore (di solito una luce) per avvertire dell'emissione laser prima e durante il momento dell'emissione.

PERICOLO

RADIAZIONE LASER INVISIBILE CLASSE 4

Danni oculari gravi e permanenti dovuti a radiazioni riflesse o diffuse.

Precauzioni:

Se il sistema può essere attivo (interruttore della chiave attivato), è necessario indossare occhiali laser all'interno dell'area protetta dal laser.

- Una volta che smette di funzionare e prima di uscire dalla zona laser controllata, l'operatore del dispositivo laser deve: (1) mettere l'interruttore della chiave in posizione OFF e (2) rimuovere la chiave per conservarla in un luogo sicuro. Questo impedisce a personale non autorizzato e non addestrato di utilizzare il dispositivo laser.

La LC CLEAN 500W P ha un puntatore rosso sulla testa per aiutare a centrare il fascio. Questo puntatore rosso è un laser di classe 3R.

Tutti i laser dovrebbero essere classificati in base alla loro potenza o energia in uscita e alla lunghezza d'onda del laser. Questo dispositivo è classificato come strumento laser ad alta potenza, con la classificazione laser per ciascun tipo di laser specificata di seguito.

	Laser a fibra principale (Usato per pulire)	**Indicatore laser (aiuto di pre-posizionamento)**
Classificazione dei laser	Classe 4	Classe 2M
Lunghezza d'onda	1064 nm	600-700 nm
Radiazione laser emessa	Invisibile (Infrarossi)	Visibile (Rosso)
Potenza media	300w	20mW
Potenza massima	<110kW	20mW

DANGER

RADIAZIONE LASER INVISIBILE CLASSE 4 - PERICOLI PER OCCHI E PELLE

Questo livello di luce può causare gravi danni agli occhi e alla pelle.

Avvertenze:

- A causa di questi rischi, è necessario che sia presente un responsabile qualificato per la sicurezza laser per garantire un ambiente di lavoro sicuro.
- Se il sistema può essere attivato, è necessario indossare occhiali laser all'interno della zona laser controllata.
- Mentre il dispositivo laser è in funzione, devono essere presenti adeguati parafuti, paratili e procedure di sicurezza.
- L'operatore laser deve indossare tutti i DPI raccomandati, inclusi: (1) specifici occhiali protettivi laser. DPI aggiuntivi destinati a proteggere la pelle includono guanti protettivi, abbigliamento e grembiuli da fuoco, calore e lampi a arco di volta.

PERICOLO

RADIAZIONE LASER VISIBILE CLASSE 3R.

- Evita di esporre gli occhi a questo laser.
- Evita di guardare direttamente nel fascio laser o con strumenti ottici.

2.3.1 PARAMETRI LASER

Un laser è un dispositivo che produce una forma speciale di luce. Una sorgente luminosa convenzionale, come una lampadina, produce una forma diffusa di luce che contiene un'ampia gamma di lunghezze d'onda. Un laser produce una luce molto più strutturata. La radiazione laser è estremamente luminosa (diversi ordini di grandezza superiore alla luce che riceviamo dal sole), ha un alto grado di purezza (può essere considerata come una singola lunghezza d'onda) ed è solitamente emessa in un fascio molto stretto.

La divergenza di un fascio laser tipico è solo 1mrad, cioè il fascio si diffonderà solo di 10 cm dopo 100 m. Queste proprietà rendono la radiazione laser ideale per l'uso nella pulizia in varie applicazioni:

Restauro, rimozione della ruggine, pulizia del grasso, tra le altre opzioni. La purezza del fascio consente la rimozione selettiva dei materiali indesiderati, mentre la sua bassa divergenza e l'elevata luminosità permettono che l'energia del fascio venga condotta da una lente e messa a fuoco per ottenere la potenza e la densità energetica necessarie a rimuovere le impurità materiali da una superficie.

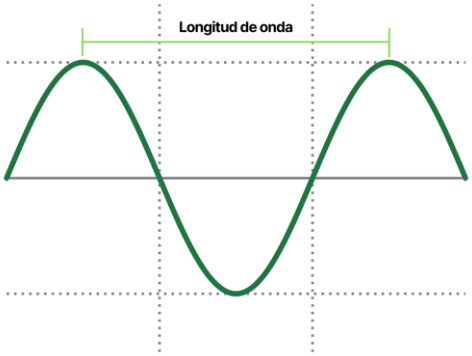
Il termine LASER è un acronimo per Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation. I laser sono dispositivi che producono una forma molto speciale di luce, molto densa di energia. Esiste una vasta gamma di laser utilizzati in settori vari come industria,

chirurgia, telecomunicazioni, costruzioni, ecc. Più vicino a casa, ci sono "scanner" al supermercato, lettori CD, ecc.

Lunghezza d'onda: La luce laser è una forma di energia che, per scopi pratici, si comporta come un'onda. La lunghezza d'onda è la distanza tra due picchi.

Le lunghezze d'onda della radiazione laser sono solitamente espresse in nanometri (nm). Un nanometro equivale a un milionesimo di millimetro o 10-9 metri o 0,0000000000001 metri. Le lunghezze d'onda della luce emessa dai diversi tipi di laser variano da 190 nm a 10.600 nm.

La lunghezza d'onda della radiazione laser proveniente da un'apparecchiatura di pulizia è solitamente 1064 nm.

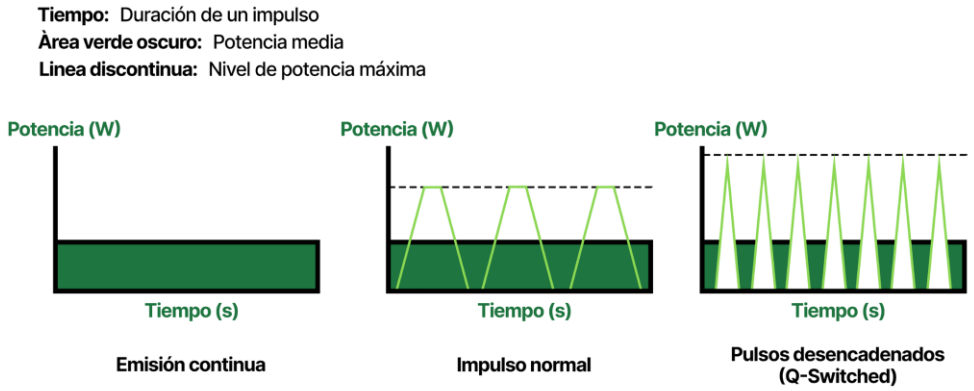


Potenza: La potenza di un laser, concentrata in un'area ristretta, può essere sufficiente a tagliare il metallo. In altri casi, la potenza è così bassa che non c'è rischio per occhi o pelle.

In pratica:

- Per un laser pulsato, è indicata la quantità di energia in joule (J) che può rilasciare per impulso. La potenza può anche essere quantificata tenendo conto della durata di un impulso. La potenza è espressa in watt, che corrisponde a 1 J/s.
- Per un laser a emissione continua, la sua potenza di emissione è data in watt (W). La potenza di uscita dei laser ad onda continua può variare da una frazione di milliwatt a diversi kilowatt.

Tuttavia, con la stessa potenza media, la potenza massima di un singolo impulso all'uscita di un laser a commutazione Q può raggiungere gigawatt o addirittura terawatt in alcuni tipi di laser. Questi alti poteri corrispondono a un'energia rilasciata in un tempo molto breve.



Tipo di problema:

La radiazione laser può essere emessa sotto forma di impulsi o continuamente. Un laser può emettere luce in modo continuo o pulsato, a seconda della natura della sorgente di pompaggio. Se la sorgente di pompaggio fornisce energia in un breve impulso (anziché continuo), l'emissione risultante è un impulso di luce.

- I polsi. La durata degli impulsi varia da pochi femtosecondi (10-15 secondi) a diverse decine di millisecondi. Questi impulsi si seguono a velocità molto variabili, da pochi impulsi all'ora a diverse centinaia al secondo. Possono essere di tre tipi: normale, Q-switched o modalità bloccata.
- La trasmissione continua. Si dice che un laser emetta continuamente se la durata dell'emissione supera 0,25 secondi, che corrisponde al tempo del riflesso di chiusura della palpebra (riflesso palpebrare). Quando l'occhio è sottoposto a una luce intensa, la palpebra ha il riflesso di chiudersi per proteggersi.

2.4 FATTORI DI RISCHIO E SEGNALETICA DI SICUREZZA NELLE APPARECCHIATURE LASER

Come indicato nella sezione precedente, ci sono diversi rischi e fattori di rischio nel sistema manuale di pulizia laser LC LASERS:

PERICOLI OCULARI

L'occhio è una parte estremamente sensibile e importante del corpo. La grande capacità dell'occhio di catturare e focalizzare la luce lo rende vulnerabile ai danni indotti da laser.

Il danno può verificarsi a tutte le lunghezze d'onda, anche se l'area del tessuto interessata dipende dalla lunghezza d'onda. La radiazione laser emessa nelle regioni spettrali visibile (400 - 700 nm) e nel prossimo infrarosso (700 - 1400 nm) rappresenta il rischio maggiore, poiché la luce viene effettivamente trasmessa attraverso il liquido oculare e concentrata su un punto molto piccolo della retina, nella parte posteriore dell'occhio. Questo intervallo di lunghezze d'onda è noto come regione di rischio retinico.

Questa alta concentrazione di energia può essere sufficiente a danneggiare permanentemente la retina. Questo danno può essere particolarmente grave se si verifica nella regione centrale (fovea) della retina, che contiene una concentrazione particolarmente elevata di sensori luminosi. Il danno può influire seriamente sulla visione di quell'occhio. Purtroppo, la maggior parte degli incidenti avviene con l'osservatore che guarda nella direzione da cui si è spostato il raggio laser, quindi è più probabile che si verifichino danni e quindi danni agli occhi in questa regione critica.

La radiazione laser a lunghezza d'onda corta (<300 nm) nell'ultravioletto e la radiazione laser a lunga lunghezza d'onda nell'infrarosso lontano (>3000 nm) vengono assorbite nella parte anteriore dell'occhio, il che può danneggiare la cornea. La radiazione laser nel medio infrarosso (1400 - 3000 nm) e nell'ultravioletto vicino (300 - 400 nm) viene principalmente assorbita dalla lente, il che può portare alla formazione di cataratte.
Anche brevi esposizioni a un raggio laser ad alta intensità possono causare danni.

RISCHI CUTANEI

Le radiazioni laser possono anche causare danni alla pelle, anche se i rischi per la pelle sono generalmente considerati meno gravi rispetto a quelli per gli occhi. La parte della pelle interessata dipenderà dalla lunghezza d'onda del fascio laser. La radiazione visibile e nel prossimo infrarosso (400-1400 nm) può penetrare nell'epidermide (50-150 µm dalla superficie) e nel derme (1-4 mm), mentre le radiazioni ultraviolette e infrarosse lontane vengono fortemente assorbite nello strato corneo (8-20 µm). I possibili effetti dell'irradiazione della pelle tramite un raggio laser sono riassunti nella tabella.

Standard: UNE-EN 60825-1:2015

LC CLEAN è un prodotto laser di Classe 4

RISCHIO ELETTRICO

Ciò è dovuto a manomissioni del circuito di alimentazione, che dovrebbe essere accessibile solo dal personale di manutenzione autorizzato utilizzando specifiche misure di sicurezza relative a rischi elettrici e/o carenze nell'isolamento dei cavi flessibili o delle connessioni di rete della macchina.

Per ridurre il rischio elettrico, non aprire la porta destinata allo stoccaggio del circuito elettrico, poiché non ci sono parti all'interno che l'utente debba maneggiare; In caso di guasto, scollega la macchina e avvisa un responsabile o una persona autorizzata di contattare un servizio tecnico specializzato.

Per evitare contatti indiretti, assicurati che ci sia una corretta connessione a terra e che la carcassa sia in perfette condizioni. È necessario assicurarsi che il telaio del sistema di pulizia laser LC-CLEAN 500W P sia collegato a terra.

Non utilizzare gas, liquidi infiammabili o condotti elettrici per le connessioni di massa.

Può verificarsi un contatto elettrico diretto nel circuito di alimentazione a causa di carenze di isolamento nei cavi flessibili o nelle connessioni alla rete o alla macchina.

Un contatto elettrico indiretto con la carcassa della macchina può verificarsi a causa di un difetto di tensione o di messa a terra.

RADIAZIONE LASER

L'osservazione all'interno del fascio laser di classe 4 e l'esposizione alla pelle sono pericolose, così come l'osservazione di riflessioni diffo.

NOTA IMPORTANTE: L'uso di occhiali protettivi è obbligatorio sia per l'uso della macchina sia per rimanere nell'area di utilizzo, dato il rischio precedentemente esposto.

PROIEZIONI E USTIONI

Le proiezioni oculari e le ustioni possono essere causate da microproiezioni di particelle di materiali staccati da strati molto spessi che vengono puliti. Prendi le misure necessarie per proteggere occhi e pelle.

Rischi di ustioni o lesioni cutanee. Per minimizzare il rischio, si raccomanda indossare abiti adeguati e di lunghezza adeguata all'attività svolta, ovvero abbigliamento di cotone di sicurezza che copra completamente le braccia e il busto dell'operatore.

ESPLOSIONE E INCENDIO

Può derivare dal lavoro in ambienti infiammabili o all'interno di contenitori contenenti liquidi infiammabili, oppure dal lavoro con contenitori contenenti prodotti infiammabili. Per evitare o minimizzare il rischio, il materiale dovrebbe essere controllato prima di iniziare l'attività con l'apparecchiatura laser.

INALAZIONE DI INQUINANTI

Rischio di inalazione di inquinanti prodotti dalla pulizia che produce fumo. Per minimizzare o evitare il rischio, si raccomanda una ventilazione ottimale della struttura in combinazione con un'estrazione localizzata o, in altro modo, con confinamento del processo. Nel caso in cui il primo metodo non sia sufficiente e il processo non possa

essere isolato, la protezione personale del lavoratore dovrebbe essere utilizzata in modo complementare per le vie respiratorie.

COLPI O CADUTE

Rischio di urti o tagli contro oggetti in movimento e fermi dell'attrezzatura, come la carcassa o altre parti della macchina.

Si raccomanda il rischio di cadere oggetti durante la manovra e si raccomanda un buon uso del tubo e della pistola durante l'uso.

Rischio di caduta allo stesso livello, si raccomanda di mantenere ordine e pulizia nell'area di lavoro per evitare cadute causate dalle parti mobili dell'attrezzatura, come il tubo.

RISCHI ACUSTICI

Ci sono tre fonti di rumore nei luoghi di lavoro di pulizia laser:

- Il sistema laser stesso.
- Il dispositivo di estrazione del fumo.
- Il processo di pulizia laser. L'espulsione rapida del materiale da una superficie durante la pulizia laser provoca la generazione di onde sonore, che si propagano dalla superficie e vengono percepite come un "clic".

Gli effetti a lungo termine dell'esposizione congiunta alle tre fonti di rumore non sono stati studiati da alcuna istituzione, né a livello europeo né globale. Tuttavia, i livelli di rumore del sistema laser stesso non sono molto elevati e il dispositivo di estrazione del fumo dipenderà dall'apparecchiatura utilizzata.

Rischi che possono portare ad azioni sbagliate da parte di persone non addestrate!

Un uso improprio della macchina può causare lesioni e/o danni sia alla macchina che a terze parti.

È necessario informare il personale e l'utente che utilizzerà l'attrezzatura sul funzionamento della macchina e su eventuali altri rischi.

Controlla le regole ufficiali sul funzionamento delle macchine e quelle per la prevenzione degli incidenti.

Rischio derivante da un guasto, guasto o errore nelle installazioni di sicurezza e nei componenti della macchina!

Installazioni di sicurezza difettose, difettose o mancanti sui componenti della macchina possono causare la morte, le lesioni e/o danni alla macchina.

Controlla attentamente che i sistemi di sicurezza e i componenti della macchina funzionino correttamente e siano privi di guasti o comportamenti insoliti.

Le azioni specificate per ogni guasto devono essere intraprese immediatamente se i componenti sono difettosi o difettosi.

Rischio derivato da un funzionamento errato (soprattutto al momento della configurazione)!

Installare e far funzionare la macchina con una conoscenza limitata del suo funzionamento può causare lesioni e/o danni sia alla macchina che a terze parti.

È necessario leggere attentamente le istruzioni di funzionamento e di sicurezza prima di avviare la macchina e iniziare qualsiasi tipo di lavoro

Rischio di uso errato dell'attrezzatura da parte di persone non autorizzate e/o con le dovute conoscenze!

Installare e far funzionare la macchina con una conoscenza limitata del suo funzionamento può causare lesioni e/o danni sia alla macchina che a terze parti.

È importante non lasciare mai la macchina incustodita mentre è in funzione.

Spegni la macchina con l'interruttore principale quando non è in uso e il lavoro è fatto.

Rischio dovuto alla mancanza di segnalazione automatica!

Fare supposizioni errate può portare al rischio di malfunzionamento della macchina.

La segnalazione nelle macchine e nei luoghi di lavoro deve essere utilizzata correttamente.

Rischio di guasto irreparabile!

Qualsiasi guasto non riparabile può danneggiare la macchina. In questo caso, è necessario spegnere correttamente la macchina e chiamare il servizio clienti.

Rischio derivante dall'uso di parti di qualità inferiore o da altri produttori.

L'uso di pezzi di ricambio di qualità inferiore o di altri produttori compromette la sicurezza della macchina e invalida la Dichiarazione di Conformità (CE) fornita con la macchina.

Parti usurate o componenti meccanici, di sicurezza o elettrici danneggiati devono essere sostituiti con pezzi di ricambio autentici; Consulta il tuo medico.

Rischio dovuto alla mancanza di dispositivi protettivi!

È obbligatorio indossare l'abbigliamento da lavoro appropriato.

È obbligatorio indossare occhiali di sicurezza laser ad alta potenza (Classe 4 / USA: Classe IV).

Dipende dai materiali con cui lavori, è necessario utilizzare un sistema di estrazione adeguato; ci sono alcuni materiali che, se puliti con i laser, emettono vapori dannosi.

Rischio rappresentato dai prodotti di reazione per marcatura laser!

Un sistema di estrazione adeguato deve essere utilizzato per la marcatura laser a causa della potenziale generazione di gas, vapori e altri sottoprodotti parzialmente tossici.

In singoli casi, i prodotti della reazione possono consistere in polvere statica. Se entra in qualsiasi sistema elettrico, può causare cortocircuiti che portano a lesioni personali e danni materiali.

Rischio rappresentato da materiali infiammabili o esplosivi!

La radiazione laser di classe 4 può incendiare materiali o causare esplosioni. Tra le altre cose, deve essere garantito che:

I parametri vengono selezionati in modo che il materiale non si surriscaldi.

Il sistema viene monitorato se necessario.

La polvere viene estratta in sicurezza.

Non si accumulano residui infiammabili o detriti nello spazio di lavoro.

2.4.1 PERICOLI DURANTE IL PROCESSO DI PULIZIA: GAS, FUMO E POLVERE

La pulizia laser può comportare la generazione di vapori e l'emissione di altre sostanze nell'aria causata dallo stesso processo di evaporazione delle impurità da una superficie. Questi rifiuti sono principalmente composti da materiale substrato. Inoltre, piccole quantità di composti che non facevano parte del materiale originale, gas generati dalla crepa termica di sostanze organiche e dalla loro combustione causata dal laser. È noto che questi inquinanti generati dal laser possono creare odori sgradevoli e fumo visibile.

A seconda dei materiali da pulire e dei parametri selezionati, la pulizia laser può generare gas, vapori, aerosol o polvere.

La tossicità di questi vapori e residui dipende dal materiale o dalla sporcizia in questione.

Questi vapori potenzialmente dannosi dovrebbero essere rimossi dalla zona respiratoria tramite l'estrazione se ci sono alte concentrazioni di vapori per molto tempo.

L'operatore è responsabile di garantire che sia in atto un sistema di estrazione adeguato e di rispettare le linee guida pertinenti per proteggere le persone e l'ambiente.

La linea guida VDI 2262 1... 3 "L'aria sul luogo di lavoro" fornisce, tra le altre cose, osservazioni aggiuntive.

L'operatore deve anche assicurarsi che gas, vapori o polvere non vengano depositati sulla lente del cannone laser. Qualsiasi sporco accumulato sull'obiettivo può causare perdita di prestazioni, danni materiali, marcatura scadente e danni al dispositivo. Contatta il tuo servizio per ottenere uno nuovo in caso di danni.

In un esempio molto concreto, ricerche recenti hanno dimostrato che in un'area di pavimento di 50 m2 e in un'officina alta 4 m senza scambio d'aria, 10 minuti di pulizia laser con il calcare erano sufficienti per raggiungere la massima concentrazione consentita (CMPT) di polvere di quarzo traspirante sul posto di lavoro.

Un altro studio, condotto anch'esso al chiuso, ha mostrato che i residui emessi dalla rimozione dei tagli di solfazione tramite pulizia laser includevano una proporzione significativa di particelle con diametri pari o inferiori a 3µm. Queste piccole particelle possono penetrare nei polmoni fino agli alveoli e possono essere potenzialmente dannose a causa della solubilizzazione dei loro composti salini alcalini e metallici.

A volte è difficile determinare il vero pericolo dei vapori generati perché la composizione esatta dello strato di terra rimossa è spesso sconosciuta.

In ogni caso, il pericolo della generazione di fumo viene risolto con un estrattore di fumi funzionante correttamente e con la ventilazione dello spazio di lavoro una volta terminata la giornata. Inoltre, **è fortemente consigliato l'uso della mascherina durante**

la pulizia. In alcune occasioni, l'uso di mascherine e/o **sistemi di protezione respiratoria con alimentazione d'aria può essere obbligatorio.**

2.5 SISTEMI DI PREVENZIONE E SICUREZZA

Esistono diversi sistemi di prevenzione e sicurezza che rendono la gestione e il funzionamento delle apparecchiature laser LC-CLEAN 500W molto più sicure e riducono i rischi durante l'uso.

La macchina per la pulizia laser dispone delle seguenti caratteristiche di sicurezza:

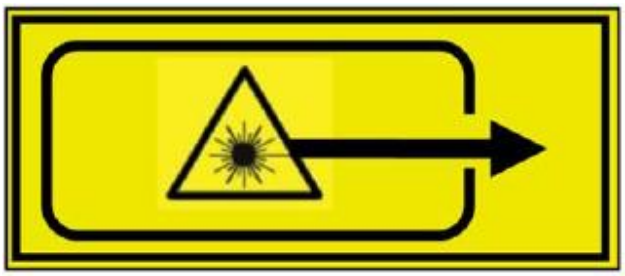
- Tonalità di on/off della macchina;
- Pulsante on/off del laser;
- Pulsante di arresto d'emergenza;
- Avviso e notifica sulle emissioni.
- Segnaletica adeguata
- Creare uno spazio di lavoro sicuro

2.5.1 SEGNALAZIONE DI SICUREZZA SU APPARECCHIATURE LASER E DI IMBALLAGGIO

Lo standard UNE-EN 60825-1 richiede che ogni prodotto laser porti etichette che avvertano della classe, dell'apertura di emissione del fascio, delle caratteristiche e dei rischi di esposizione alla radiazione laser generata dal prodotto specifico.

Oltre alle etichette di identificazione e smistamento laser sulla macchina LC CLEAN 500W P, sono disponibili le seguenti:

- Un'etichetta che indica l'uscita del fascio laser, cioè sulla torcia pulitrice con una freccia puntata verso la punta:



- Un'etichetta che indica le caratteristiche dell'emissione laser (lunghezza d'onda e potenza massima), il rischio di esposizione a radiazioni di Classe 4 visibili e invisibili.

(*Esempio*)

D'altra parte, i seguenti segnali possono apparire sul computer o in alcune aree di lavoro intorno ad esso. Ecco cosa significa:

OCCHIALI DI SICUREZZA

Protezione oculare obbligatoria.

Pittogramma secondo l'indicazione standard EN 61310, marcatura e manovrificazione.

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

GANTI

Protezione obbligatoria delle mani contro le ustioni.

Pittogramma secondo l'indicazione standard EN 61310, marcatura e manovrificazione.

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

MACHERINE PROTETTIVE

Protezione facciale obbligatoria.

Pittogramma secondo l'indicazione standard EN 61310, marcatura e manovrificazione.

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

ATTENZIONE! RISCHIO DI CONTATTO ELETTRICO.

Il lavoro sull'impianto elettrico deve essere eseguito esclusivamente da personale qualificato, autorizzato dall'azienda e in conformità con le normative di sicurezza.

Pittogramma secondo l'indicazione standard EN 61310, marcatura e manovrificazione.

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

ATTENZIONE! RISCHIO DI RADIAZIONE LASER

Il lavoro con la macchina laser deve essere effettuato 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.

ATTENZIONE! PERICOLO GENERALE.

Indicazione generale di cautela dovuta a un pericolo che sarà definito nell'area in cui è posizionato il cartello.

Pittogramma secondo l'indicazione standard EN 61310, marcatura e manovrificazione.

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

2.5.2 CREAZIONE DELLA SALA LASER

La maggior parte dei sistemi di pulizia laser produce un fascio laser divergente. Man mano che il fascio laser si allontana dal sistema, alla fine si propagherà a tal punto da poter essere considerato sicuro, cioè troppo debole per danneggiare l'occhio. Questa distanza è chiamata Distanza Nominale di Pericolo Oculare (NOHD). Il NOHD dipende dalle caratteristiche del sistema di pulizia laser utilizzato, tra cui lunghezza d'onda, lunghezza dell'impulso, energia dell'impulso e divergenza del fascio.

La pulizia laser dovrebbe essere eseguita in un'area controllata, all'interno della quale il fascio laser sia confinato.

- Dovrebbero esserci adeguati segnali di avvertimento e una spia di avvertimento (accesa quando il laser è in funzione) dovrebbe essere chiaramente visibile nello spazio di lavoro e all'ingresso nell'area di lavoro.

- È inoltre opzionale incorporare un segnale acustico che si attiva quando il laser viene sparato.
- Le sbloccate devono essere installate nei punti di accesso all'area controllata in modo che il sistema laser venga spento quando qualcuno entra nell'area.

Quando si crea una zona controllata (sia all'interno di un grande studio che all'aperto), il percorso di un raggio laser che esce dall'area (se il tetto non è stato incluso) deve sempre essere considerato: possono esserci superfici riflettenti speculari (ad esempio tubi metallici lucidi) sopra l'area di lavoro o finestre ai piani superiori di un edificio vicino direttamente in linea di vista.

In tali casi, c'è la possibilità che persone al di fuori dell'area controllata possano essere esposte involontariamente a radiazioni pericolose, quindi dovrebbe essere incluso un tetto (ovviamente, anche all'aperto può essere necessario per proteggersi dalle intemperie). Durante l'impalcatura, eventuali spazi tra le tavole devono essere garantiti, sia che si lavori sopra o sotto l'area di pulizia laser.

- Le particelle e i vapori generati dal processo di pulizia devono essere assorbiti alla loro fonte.

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.

Segnalazione laser controllata nelle stanze:

Dovrebbe esserci una segnaletica adeguata che indichi la presenza di un laser e il suo livello di rischio. Questa segnaletica deve essere chiaramente visibile e leggibile a tutti gli ingressi della struttura. Include:

- Il pittogramma del "rischio laser".

Si raccomanda una spia di avvertimento, lampeggiante o meno, posizionata in un luogo visibile, che avverte dell'attivazione di un laser nella stanza. Può essere integrato dall'emissione di un segnale acustico. Se un'installazione dispone di più laser di Classe 3B o 4, la spia di allarme deve essere attivata non appena una delle sorgenti (incluso il condensatore di potenza) viene alimentata. Quando possibile, si raccomanda che la spia indicatrice sia collegata alla potenza del laser. Queste luci possono anche essere sostituite da scatole luminose (o colonne di luci). Sono composti da diverse luci e forniscono informazioni più accurate sulla natura del rischio a seconda dell'uso del laser. Il significato di ogni colore nel pannello di visualizzazione* dovrebbe essere specificato e armonizzato per l'intera unità.

In sintesi, devono essere considerati quanto segue per creare uno spazio sicuro:

a) Avvertenze illuminate
b) Controllo degli accessi all'area di pulizia laser
c) Estrattore di fumi e particelle
d) Buona illuminazione e ventilazione nell'area di lavoro
e) Coprifinestre in vetro e simili
f) Interruttore di serratura per l'accesso alle aree di lavoro controllate
g) Sono necessari DPI

2.5.3 VALUTAZIONE DEL RISCHIO E DESIGNAZIONE DEI RESPONSABILI

La valutazione del rischio professionale deve identificare tutti i pericoli, stabilire le condizioni in cui possono esistere e determinare il livello di rischio a cui le persone potrebbero essere esposte. Possono quindi essere implementati controlli di sicurezza appropriati per ridurre il livello di rischio a un livello accettabile. Sia la valutazione del rischio che i controlli di sicurezza devono essere documentati. Dovrebbe esserci un quadro scritto formale in cui l'organizzazione gestisca la sicurezza dei laser.
Per garantire uno spazio sicuro ed essere consapevoli di tutti i pericoli e le misure di sicurezza da adottare, è utile assegnare un **Responsabile della Sicurezza Laser (LSO).** Questa figura deve assumersi la responsabilità amministrativa della sicurezza laser per conto del datore di lavoro e garantire il rispetto delle procedure di lavoro sicure.

Il ruolo dell'ufficiale di sicurezza laser è:

- Assicurati di adottare misure di controllo adeguate.
- Monitoraggio regolare dei pericoli laser.
- L'efficacia delle misure di controllo applicate.
- Manutenzione di spazi di lavoro e attrezzature.

Il datore di lavoro mantiene la responsabilità complessiva per la sicurezza dei laser. Il datore di lavoro deve assicurarsi che l'LSO abbia le conoscenze e la capacità di svolgere efficacemente il proprio ruolo.

L'LSO potrebbe aver bisogno di utilizzare un Consulente per la Protezione Laser (LPA) in determinate situazioni. Il Valutatore della Protezione Laser, ad esempio, deve stabilire adeguati controlli di sicurezza quando le condizioni di lavoro differiscono in qualsiasi misura dalla situazione normale.

Il ruolo dell'LSO dovrebbe includere anche l'approvazione specifica delle misure di controllo. Questo è particolarmente importante nel caso esterno, dove l'installazione di sicurezza sarà temporanea e le condizioni possono essere molto diverse dall'ideale. L'LSO deve ispezionare e approvare (o, se necessario, richiedere modifiche ed

estensioni) tali strutture prima che possano essere utilizzate. Questa approvazione deve essere documentata per riflettere quali condizioni vengono soddisfatte quando si lavora con un'apparecchiatura laser per la pulizia.

2.5.4 CONTROLLI AMMINISTRATIVI

I controlli amministrativi prevedono il monitoraggio e il controllo di chi utilizza il sistema di pulizia laser e come viene utilizzato.
Gli aspetti procedurali dei controlli amministrativi, cioè le "regole locali", sono estremamente importanti, poiché stabiliscono il quadro organizzativo in cui il laser sarà utilizzato.
Una parte fondamentale della sicurezza laser è la consapevolezza dei rischi e la comprensione delle procedure per ridurre il rischio di lesioni a livelli accettabilmente bassi.

È fondamentale limitare l'uso di un sistema di pulizia laser al personale formato nell'uso sicuro dei laser.

2.5.5 GENERALE

Circuito di alimentazione

I cavi di alimentazione dovrebbero avere la sezione trasversale corretta per non causare surriscaldamento.

Il suo isolamento sarà sufficiente per una tensione nominale < 1000 V.

I terminali di collegamento del dispositivo di pulizia laser LC-CLEAN e i perni delle prese devono essere adeguatamente isolati.

Radiazione luminosa

I dispositivi laser di Classe 4 non devono essere utilizzati senza prima effettuare una valutazione del rischio per identificare situazioni pericolose e valutare il livello prevedibile di esposizione al laser, come indicato nel paragrafo 4 della Direttiva *2006/25/CE sui requisiti minimi di sicurezza e salute riguardanti l'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da agenti fisici (radiazioni ottiche artificiali).* Inoltre, servirà da base per determinare le misure di controllo e protezione necessarie a garantire un funzionamento sicuro.

I seguenti fattori saranno presi in considerazione in questa valutazione:

- Caratteristiche dell'area o delle aree destinate alla pulizia laser.
- Controllo dei processi.
- Operazioni manuali.
- Fissazione e posizionamento dei pezzi.

- Considerazioni sull'uscita del fascio: integrità strutturale dei componenti, mezzi per mantenere lo stato dei componenti ottici, mezzi per mantenere l'allineamento del fascio, ecc.
- Situazione e posizione dei lavoratori durante la pulizia laser.
- Fattori ambientali.
- Geometria, composizione e finitura superficiale del pezzo o dei pezzi su cui lavorare.

NOTA INFORMATIVA IMPORTANTE: Quando si lavora con materiali altamente riflettenti, la luce rimbalzata può conservare molta energia nella prima parte del rimbalzo; si raccomanda di prendere precauzioni estreme sulle mani per evitare ustioni sulla pelle e di non toccare le parti lavorate subito dopo averle pulite con i laser, aspettando un tempo prudente.

Personale formato e specializzato di LC LASERS informerà l'utente su questa valutazione del rischio.

Come regola generale, gli spazi di lavoro sicuri dovrebbero essere delimitati. A seconda della valutazione del rischio effettuata, verrà scelta una o una combinazione delle seguenti opzioni:

- Installare l'attrezzatura di pulizia 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 di terze parti. L'accesso sarà riservato al personale autorizzato.
- Utilizza schermi di separazione per postazioni di lavoro per proteggere gli altri operatori dalle radiazioni laser dirette e indirette. Il materiale dovrebbe essere opaco, preferibilmente in lamiera solida e superfici non riflettenti. È possibile anche l'uso di materiale traslucido robusto, che deve essere selezionato in base alle proprietà di protezione ottica adatte alla lunghezza d'onda e alla potenza della sorgente laser. Il fondo dovrebbe essere almeno a 50 cm da terra per facilitare la ventilazione. Dovrebbe essere contrassegnato con le parole: PERICOLO, PERICOLO RADIAZIONE LASER.

Indipendentemente dalla soluzione adottata, l'uso di occhiali protettivi laser approvati è obbligatorio per l'operatore che opera l'attrezzatura per la pulizia laser e per chiunque altro osservi il lavoro

Durante la pulizia laser si generano due tipi di radiazione:

- La radiazione diretta è la radiazione emessa dal cannone o dalla torcia che pulisce il materiale. Queste radiazioni possono causare gravi ustioni a contatto diretto con la pelle e gli occhi.
- La radiazione indiretta è quella prodotta dal rimbalzo e/o dalla riflessione della luce emessa dal cannone o dalla torcia. Questa luce ha una lunghezza d'onda

specifica, compresa tra 1060 nm e 1080 nm. Questa lunghezza d'onda è coperta dal vetro speciale che hanno gli occhiali protettivi.

Proiezioni e ustioni

Si consiglia indossare abbigliamento di cotone di sicurezza che copra completamente le braccia e il busto dell'operatore per proteggere adeguatamente la pelle. L'utente deve indossare occhiali protettivi e visiere che, oltre a proteggere dalle radiazioni, lo facciano contro le microproiezioni del processo di pulizia.

Protezione contro i vapori e i gas tossici derivanti dal processo di pulizia

Utilizza un sistema di estrazione di fumo e vapore, posizionato correttamente vicino all'area di pulizia, e devi evacuare questi vapori fuori dall'area di lavoro, garantendo il rinnovo dell'aria pulita.

Ventila lo spazio di lavoro in modo ricorrente quando non sono in uso le apparecchiature laser per la pulizia.

Se il materiale da pulire genera molti vapori a causa della sua composizione (zincati, aluminizzati o altri trattamenti), sarà obbligatorio incorporare un sistema di estrazione di fumo e vapore o, in mancanza di ciò, dispositivi di protezione respiratoria con alimentazione d'aria.

Messa a terra

L'installazione dei jack di messa a terra deve essere effettuata secondo le istruzioni del produttore.

È necessario assicurarsi che il telaio dell'apparecchiatura di pulizia laser sia messo a terra.

Non utilizzare gas, liquidi infiammabili o condotti elettrici per le connessioni di massa.

2.5.6 RESPONSABILITÀ DELLE PERSONE CHE OPERANO LA MACCHINA E DEGLI UTILIZZATORI DELLA MACCHINA

Tieni questo manuale vicino alla postazione della macchina, così da essere sempre accessibile a tutti coloro che ci lavorano.

L'utente deve assicurarsi che la macchina venga utilizzata solo in condizioni di massima sicurezza e manutenzione.

Dovresti sempre avere a portata di mano un estintore, perché il raggio laser può accendere materiali infiammabili.

Non conservare materiali infiammabili all'interno del dispositivo o nelle vicinanze. In particolare, i resti dei materiali prodotti devono essere rimossi per evitare il rischio di incendio.

L'operatore deve garantire la pulizia e l'accessibilità dentro e intorno alla macchina tramite istruzioni e controlli appropriati.

La macchina dovrebbe essere utilizzata solo da personale formato e autorizzato.

Per tutte le attività relative all'installazione, assemblaggio, messa in servizio, operazione, modifica delle condizioni e dei metodi di operazione, manutenzione, ispezione e riparazione, devono essere osservate le procedure di spegnimento previste nel Manuale Operativo oppure deve essere contattato il servizio tecnico specializzato.

È compito dell'operatore controllare la macchina prima di iniziare i lavori per eventuali danni o difetti visibili esternamente e segnalare immediatamente qualsiasi cambiamento (incluso il comportamento durante l'esercizio) che influisca sulla sicurezza.

La preparazione, la ristrutturazione, la sostituzione dei componenti, la manutenzione e la riparazione devono essere effettuate solo con l'attrezzatura spenta da personale qualificato.

Principalmente, i componenti di sicurezza non possono essere rimossi o disattivati (abbiamo già sottolineato pericoli imminenti, ad esempio gravi ustioni o perdita della vista). Se durante la riparazione e la manutenzione è necessario rimuovere componenti di sicurezza, la sostituzione deve essere effettuata immediatamente dopo il completamento delle attività di manutenzione e riparazione.

Non sono consentiti metodi operativi che influenzino la sicurezza della macchina.

È assolutamente vietato a chiunque sia sotto l'influenza di droghe, alcol o prodotti farmaceutici che alterino la reazione di una persona al lavoro o durante l'uso della macchina.

L'ambito di competenza per le varie attività all'interno dell'ambito operativo della macchina deve essere chiaramente definito e rispettato, in modo che non sorgiano questioni di competenza poco chiare nell'aspetto della sicurezza. Questo vale soprattutto per le attività legate alle apparecchiature elettriche, che dovrebbero essere svolte solo da esperti speciali.

a) Segui le istruzioni di sicurezza per evitare lesioni personali e danni materiali mentre lavori sulla macchina e con la macchina.
b) Il mancato rispetto di queste istruzioni può causare lesioni corporee e danni o distruzione della macchina.
c) La mancata ignoranza dei consigli e delle istruzioni di sicurezza fornite in questo manuale libererà il produttore e i suoi rappresentanti autorizzati da qualsiasi responsabilità o reclamo.

2.6 AVVERTENZE QUANDO SI LAVORA CON LA PULIZIA LASER

Il raggio laser non dovrebbe mai essere puntato contro persone o animali!

Non tentare mai di modificare o rimuovere i dispositivi di sicurezza o la copertura laser per la testa!

Non tentare mai di modificare o smontare il laser, e non tentare di avviare un sistema modificato o smontato

L'uso di questa macchina per qualsiasi scopo diverso da quello per cui è stata prodotta: è vietato pulire i materiali con il laser.

L'esposizione a radiazioni pericolose può derivare dall'uso di apparecchiature o ambienti operativi diversi da quelli qui descritti, e se vengono utilizzati metodi di funzionamento diversi.

- Il luogo di lavoro deve essere ben illuminato. Questo permette al conservatore di vedere correttamente il cantiere (soprattutto se indossa una protezione oculare oscurata), di muoversi liberamente nell'area di lavoro e di rilevare altri pericoli, come cavi incinchiati. Idealmente, le pareti che circondano il luogo di lavoro dovrebbero essere di colore chiaro e riflettere la luce in modo diffuso.
- L'area di lavoro deve essere ben ventilata.
- Le superfici riflettenti speculari dovrebbero essere rimosse dal luogo di lavoro per ridurre la possibilità di riflessioni. Attrezzi intorno allo spazio di lavoro che possono avere superfici lucide; Devono essere coperti con nastro antiriflesso.
- Bisogna prestare attenzione quando si indossa gioielli durante le operazioni di pulizia laser.
- Se i confini dell'area controllata contengono finestre, devono essere coperti da un materiale opaco rispetto alla radiazione laser utilizzata (il vetro trasmette molto bene la maggior parte delle lunghezze d'onda usate nella pulizia laser).
- Bisogna prestare attenzione anche al numero di persone presenti nell'area controllata. Idealmente, dovrebbe essere usato un solo laser alla volta e nessun altro lavoro dovrebbe essere svolto mentre si usa il laser.
- Se è necessario utilizzare contemporaneamente più di un sistema di pulizia laser, deve essere creata una zona controllata per ciascun laser.

2.7 DIVIETI

Il lavoro di pulizia non deve essere effettuato con l'apparecchiatura laser LC-CLEAN 500W P vicino ai luoghi dove si stanno svolgendo operazioni di sgrassaggio, poiché potrebbero verificarsi gas pericolosi.

Non sarà inoltre permesso operare all'interno di contenitori, serbatoi o barili finché non saranno stati accuratamente puliti e degassati con vapore.

È vietato effettuare qualsiasi tipo di pulizia senza l'equipaggiamento protettivo necessario.

Non utilizzare mai l'attrezzatura laser LC-CLEAN 500W P al di fuori dei materiali da pulire.

È vietato immagazzinare o operare vicino a materiali corrosivi o infiammabili.

2.8 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE (PPE)

2.8.1 OCCHIALI DI SICUREZZA

Gli occhiali protettivi laser, come i DPI, devono essere certificati CE secondo la norma europea EN207: Dispositivi di protezione individuale per gli occhi. I filtri e le parauche contro le radiazioni laser devono inoltre soddisfare i seguenti requisiti:

- Fornire un livello di protezione adeguato alle caratteristiche del laser utilizzato (lunghezza d'onda, potenza, modalità di funzionamento, ecc.),

A seconda delle caratteristiche della sorgente integrata nell'apparecchiatura di pulizia e delle misurazioni studiate, il livello minimo di protezione richiesto è DLB6 alla lunghezza d'onda di 1060-1070 nm.

Selezionare gli occhiali laser giusti richiede che l'utente finale identifichi con precisione l'intervallo di lunghezze d'onda emesse da questo prodotto e i limiti di esposizione attesi (EOL). Tutti gli occhiali di sicurezza laser contengono filtri ad assorbimento energetico. Gli occhiali di sicurezza laser sono solitamente più spessi.

Il livello di protezione degli occhiali dovrebbe garantire che, nel peggiore dei casi, ciò che il filtro può trasmettere sia inferiore al valore EMP. Gli occhiali devono essere adatti alla lunghezza d'onda del laser con cui stiamo lavorando.

Esamina l'etichettatura di sicurezza del prodotto e verifica che l'equipaggiamento di protezione individuale (cioè occhiali, custodie, alloggiamenti, finestre di osservazione o guardone, ecc.) in uso sia adatto alle gamme di potenza di uscita e lunghezza d'onda. Le decisioni sugli occhiali di sicurezza dovrebbero anche tenere conto dei potenziali rischi secondari derivanti dalle radiazioni del processo di saldatura e dai raggi UV.

Gli occhiali protettivi si basano sull'uso di filtri che possono trasmettere o attenuare una certa lunghezza d'onda della luce, parzialmente o totalmente. La densità ottica (OD) di un filtro è una misura di questa attenuazione dell'energia che passa attraverso il filtro.

Più alto è il valore DO, maggiore è l'attenuazione e il valore di protezione. (Più luce di una data lunghezza d'onda viene filtrata.) Inoltre, gli occhiali protettivi devono offrire una resistenza sufficiente contro la LEP. (cioè devono resistere a un impatto laser diretto per almeno 5 secondi secondo la norma EN 207).

Di seguito sono riportati gli occhiali forniti con l'attrezzatura:

STARLIGHT X2 Laser Safety Glasses, Filter: 0206

Di seguito è riportato il certificato CE:

EU-Konformitätserklärung

PROTECT LASERSCHUTZ GMBH

Der Hersteller

PROTECT-Laserschutz GmbH
Mühlhofer Hauptstraße 7
90453 Nürnberg

erklärt in seiner alleinigen Verantwortung hiermit, dass die nachstehenden Produkte

Artikel-Nr.	Filter	Gestell	Gestellfarbe
000-K0206-GLAD-20	0206	GLADIATOR	silber
000-K0206-OVSP-02	0206	OVERSPEC II	weiß
000-K0206-OVSP-20	0206	OVERSPEC II	silber
000-K0206-RETR-21	0206	RETRO	titan
000-K0206-SPEC-02	0206	SPECTOR	weiß
000-K0206-SPEC-20	0206	SPECTOR	silber
000-K0206-STAR-X-01	0206	STARLIGHT-EXTRA	schwarz

im Einklang mit der Verordnung (EU) 2016/425 des Europäischen Parlaments über persönliche Schutzausrüstungen und zur Aufhebung der Richtlinie 89/686/EWG und entsprechen der nationalen Norm, mit der die harmonisierte Norm EN 207: 20 09 + AC: 2011 + EN 207:2017 umgesetzt wird, sowie der Richtlinie über die allgemeine Produktsicherheit: 2001/95/EG stehen.

Die notifizierte Stelle DIN CERTCO Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH, Notified Body 0196, hat die EU-Baumusterprüfungen durchgeführt und die EU-Baumusterprüfbescheinigungen C5083PF/R0 (Tragekörper OVERSPEC II)); C5822PF/R0 (Tragekörper SPECTOR)) ausgestellt.

Die notifizierte Stelle ECS GmbH – European Certification Service, Notified Body 1883, hat die EU-Baumusterprüfungen durchgeführt und die EU-Baumusterprüfbescheinigungen (C1548.5PF (Filter 0206)); (C863.5PF (Tragekörper GLADIATOR)); (C7002.5PF (Tragekörper RETRO)); (C2334.1PF (Tragekörper STARLIGHT-Extra)); (C1168.4PF (Tragekörper UNIVERSAL unkaschiert)) ausgestellt.

Petra Fröbel
Geschäftsleitung PROTECT-Laserschutz GmbH
Nürnberg, 05.12.2019

Rüdiger Fröbel
Geschäftsleitung PROTECT-Laserschutz GmbH
Nürnberg, 05.12.2019

LC fornisce occhiali di sicurezza laser con apparecchiature LC-CLEAN.

- Tutte le persone presenti nell'area laser controllata, sia che lavorino con la macchina sia come osservatori, devono indossare occhiali protettivi laser adatti e DPI obbligatori.
- Si raccomanda di ridurre al minimo il numero di persone presenti nell'area con laser controllato.
- Prima di entrare nell'area laser controllata, tutte le persone devono indossare correttamente i DPI.
- Non indossare occhiali laser di sicurezza diversi da quelli elencati in questa guida.

PERICOLO

OCCHIALI LASER PROTETTIVI ERRATI O DANNEGGIATI

Possono verificarsi danni oculari gravi e permanenti e una disabilità visiva.

Precauzioni:

- Prima di utilizzare gli occhiali di sicurezza laser, tutto il personale deve controllare l'etichettatura degli occhiali e confermare che siano conformi alla classificazione OD o LB (a seconda del paese di chi la indossa), precedentemente indicata in questa sezione.
- Gli occhiali devono proteggere in base alla lunghezza d'onda utilizzata nell'apparecchiatura laser.
- Prima dell'uso, gli occhiali di sicurezza laser devono essere ispezionati per eventuali crepe, scolorimenti, danni ai rivestimenti, segni o fessure.
- In nessun caso si devono indossare occhiali danneggiati.

Controlla anche l'integrità meccanica del supporto.

- Se lo stato degli occhiali di sicurezza laser è sospetto, quel paio dovrebbe essere scartato e sostituito.

2.8.2 MASCHERA DI SICUREZZA

Per proteggere adeguatamente dalla luce ultravioletta prodotta durante il processo di pulizia laser, è necessario indossare una mascherina di sicurezza adeguata.

Schermo di protezione UV, di grado 3 secondo le normative:

- *EN 166: Protezione oculare personale.*
- *EN 169 Protezione Oculare Personale - Filtri per saldatura e tecniche correlate - Proprietà di permeazione e uso raccomandato.*

È OBBLIGATORIO utilizzare uno schermo protettivo autogeno.

2.8.3 ABBIGLIAMENTO PER LA PROTEZIONE PERSONALE

Si prega di consultare la sezione 2.7.6 per informazioni sui rischi cutaneo. La pelle del personale non protetto può essere esposta a livelli estremamente pericolosi di radiazione laser, radiazioni UV e luce blu associate al processo di pulizia stesso, oltre a ustioni causate da punti caldi.

Per proteggersi dai rischi cutaneo, l'operatore del dispositivo laser portatile dovrebbe indossare guanti, vestiti, cappellini e grembiuli resistenti a fiamme, calore e archi durante l'uso.

Oltre alla protezione oculare, esistono diversi dispositivi di protezione individuale (DPI) per l'operatore dell'apparecchiatura laser LC-CLEAN 500W:

Protezione della pelle (abbigliamento): un pezzo speciale superiore di cotone ignifugo per la pulizia laser.

L'abbigliamento protettivo di Classe 1 corrisponde a una protezione contro tecniche di pulizia e situazioni meno pericolose, che producono livelli inferiori di schizzi di metallo fuso e calore radiante.

- *UNE-EN ISO 13668:2013 Abbigliamento protettivo - Requisiti generali.*
- *UNE-EN ISO 11611:2015: "Indumenti protettivi utilizzati durante la saldatura e i processi correlati"*

Questi capi sono progettati per proteggere il corpo dell'investitore, inclusi cappuccio, grembiulii, maniche e ghette, escluso le mani. Questo standard non copre i requisiti per la protezione di piedi, mani, viso e occhi. Per una protezione adeguata contro i pericoli a cui potrebbero essere esposti gli operatori di pulizia laser, dovrebbero essere utilizzati DPI aggiuntivi coperti da altri standard per proteggere testa, viso, mani e piedi.

Se è necessario un bastone, sarà composto da:

- Un unico capo (abito o salopette).
- Un completo a due pezzi, composto da giacca e pantaloni. La giacca dovrebbe essere abbastanza lunga da sovrapporsi alla parte superiore dei pantaloni.

Guanti ignifughi: È importante indossare guanti laser per la pulizia quando si lavora con la macchina LC-CLEAN da 1500W. Dovrebbero essere guanti da saldatura di tipo B, raccomandati per il TIG. Caratteristiche: DPI di Categoria II, secondo gli standard:

- *EN 388:2016 (Guanti per la protezione contro i pericoli meccanici)*
- *EN 420:2003+A1:2009 (Requisiti generali per i guanti protettivi)*
- *EN 407:2004 (Guanti per la protezione dai rischi termici)*
- *EN 12477:2001+A1:2005 (Guanti protettivi per saldatori)*

IMPORTANTE

I guanti hanno una buona resistenza al calore generato da saldature e pulizie laser, con una fodera interna comoda per chi la indossa. Devono anche essere comodi e flessibili per rendere il lavoro più facile.

2.9 DATI TECNICI DELLA MACCHINA

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℃
Umidità dell'ambiente	10-90%
Sistema di raffreddamento	Refrigeración por aire
Temperatura di stoccaggio	-10-60℃
Classe Laser	4 (IEC 60825-1)
Potenza del Puntatore Rosso	1mW

Classe Red Pointer	2M (IEC 60825-1)

2.10 FORMAZIONE

L'articolo 6 della Direttiva *2006/25/CE sui requisiti minimi di sicurezza e salute riguardanti l'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da agenti fisici (radiazioni ottiche artificiali)* richiede che i lavoratori esposti ai rischi di radiazioni ottiche artificiali ricevano informazioni e formazione, in particolare coloro che utilizzano prodotti laser di classe 3B e classe 4. La formazione includerà:

- Le misure adottate.
- I valori del limite di esposizione e i potenziali rischi associati.
- I risultati delle valutazioni, misurazioni e/o calcoli dei livelli di esposizione a radiazioni ottiche artificiali effettuati, nonché spiegazioni del loro significato e dei possibili rischi.
- Come rilevare gli effetti dannosi sulla salute dovuti all'esposizione e come segnalarli.
- Le circostanze in cui i lavoratori hanno diritto alla sorveglianza sanitaria.
- Pratiche di lavoro sicure per minimizzare i rischi di esposizione.
- L'uso corretto di un adeguato equipaggiamento di protezione individuale.

2.11 REGOLAMENTI

Le disposizioni sopra menzionate sono soggette agli obblighi stabiliti dalla Direttiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo e dal Consiglio del 17 maggio 2006 relative alle macchine e dalla modifica della Direttiva 95/16/CE e della Direttiva 2006/25/CE sui requisiti minimi di sicurezza e salute relativi all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da agenti fisici (radiazioni ottiche artificiali).

Oltre ai regolamenti europei UNE EN 60825-1 e UNE EN 60825-4 sulla sicurezza e classificazione dei tipi di laser, UNE-EN 208 del 2010 e UNE-EN 207 del 2018 si riferiscono alla protezione oculare essenziale per l'uso delle apparecchiature.

CAPITOLO 3 – PULIZIA LASER

3.1 DESCRIZIONE

La pulizia laser manuale di LC LASERS è una tecnologia rivoluzionaria e innovativa nel mondo della pulizia dei metalli.

Il sistema di pulizia laser LC-CLEAN da 500W P consente una pulizia molto fine senza surriscaldamento o deformazione dei materiali.

Il funzionamento dell'apparecchiatura di pulizia laser LC-CLEAN 500W P è estremamente semplice: non richiede un alto livello tecnico da parte dell'operatore e pulisce una vasta gamma di materiali con la stessa tecnica, semplicemente modificando i parametri dell'apparecchiatura.

La potenza e la precisione offerte dal sistema manuale di pulizia laser LC LASERS ci permettono di pulire ad alta velocità, a seconda della potenza dell'apparecchiatura e del rivestimento da rimuovere.

3.2 DIFFERENZE, VANTAGGI E SVANTAGGI RIGUARDO AL TIRO

La pulizia a getto è una tecnica di pulizia che rimuove lo sporco impattando particelle abrasive spinte su superfici metalliche e non metalliche. Attraverso questo processo, lo sporco visibile come ruggine, corrosione, vernice, polvere, carbonio e altri residui possono essere rimossi.

3.2.1 VANTAGGI DELLA PULIZIA A GETTO

- Richiede un costo iniziale relativamente basso.
- Una tecnica che non coinvolge sostanze chimiche.
- Tecnologia ben nota sul mercato.

3.2.2 SVANTAGGI DELLA PULIZIA A GETTO

- Non è efficace per rimuovere lo sporco su larga scala.
- Alto consumo di prodotti abrasivi.
- Alta fatica per l'operatore perché l'attrezzatura può essere fastidiosa.
- Necessità di una tuta di sicurezza e di una cabina.
- Alto consumo energetico.
- Non è consigliato pulire l'esterno.
- Chiassoso.

Tuttavia, negli ultimi anni, è emersa una nuova tecnica: la pulizia laser. Questa è la tecnologia più innovativa per la pulizia della ruggine e di altre sostanze, e presenta molti vantaggi rispetto ad altre tecniche più tradizionali come la sparatura di proiettili.

Attualmente, il mercato della pulizia si è evoluto, ma molte delle tecniche utilizzate sono ancora a discapito, poiché utilizzano processi manuali combinati con sostanze chimiche aggressive che danneggiano il materiale da pulire. Inoltre, alcune tecniche come la pulizia a getto presentano svantaggi, come la necessità di una grande forza lavoro nelle varie fasi del processo manuale. Con le apparecchiature laser otteniamo grandi vantaggi, come una preparazione molto rapida del processo di pulizia.

Alcune ricerche hanno dimostrato che il tempo viene ridotto fino a 20 volte rispetto ad altri sistemi di pulizia. Le apparecchiature per la pulizia laser hanno una pulizia a secco ad alta velocità ed è anche ecologica.

3.3 APPLICAZIONI DELLA PULIZIA LASER

La pulizia laser è l'ultimo progresso nella tecnologia laser per una pulizia profonda, efficace e efficace. I metodi tradizionali di pulizia industriale spesso richiedono processi tediosi, presentano rischi e limitazioni e inquinano l'ambiente. Le macchine laser per la pulizia permettono di pulire vernice, abbondante sporco, rimuovere ruggine e corrosione, tra gli altri processi. Scopriamo le applicazioni della pulizia laser e come funzionano le apparecchiature per la pulizia laser.

La pulizia laser è sempre più presente in diversi settori e lavori. Mettiamo in evidenza alcune applicazioni della pulizia laser:

- Rimozione della vernice per aeromobili e veicoli
- Pulizia delle pareti o degli esterni di alcuni edifici
- Pulizia nell'industria elettronica
- Pulizia della saldatura
- Preparazione dei materiali da saldare
- Rimozione parziale di strati o rivestimenti di vernice
- Pulizia di parti industriali o nastri e reti con sporco accumulato
- Rimozione di ossidi metallici

CAPITOLO 4 – COMPONENTI PRINCIPALI

4.1 RISONATORE LASER

Il risonatore laser è il componente chiave che produce il fascio di luce laser. Questo fascio di luce viene diretto verso la pistola di pulizia tramite un tubo contenente un cavo in fibra ottica, che trasporta l'energia del laser in modo efficiente.

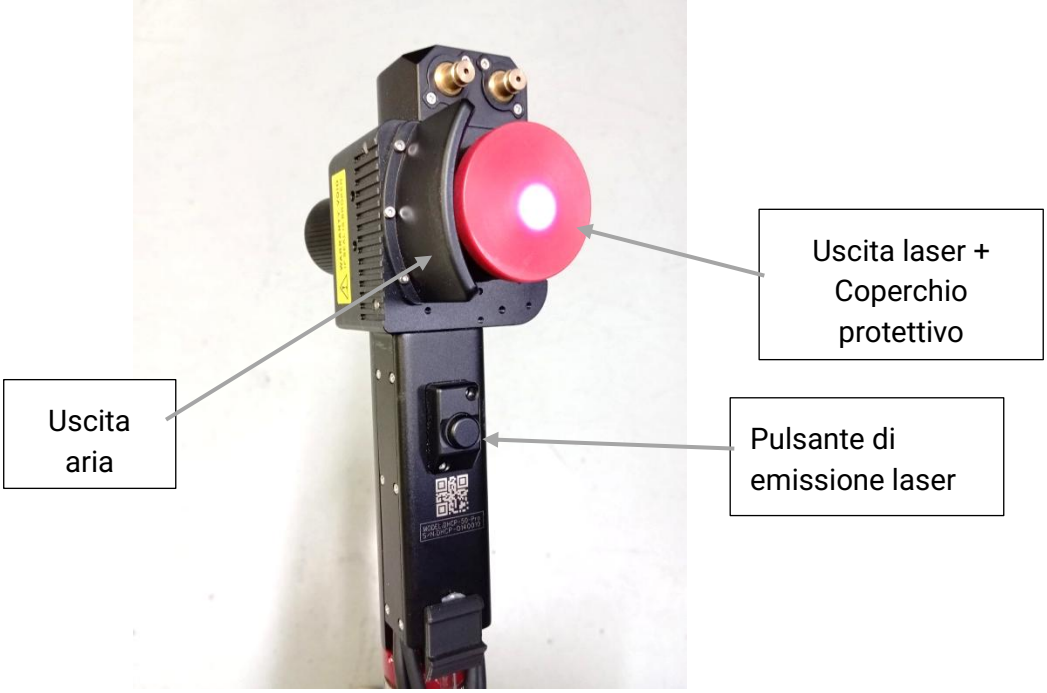
Questo risonatore è di tipo pulsato, il che significa che il laser viene emmesso in impulsi rapidi invece che in un flusso costante di energia. L'apparecchiatura è progettata per offrire una potenza media di 500W, garantendo prestazioni costanti ed efficaci durante l'utilizzo. Inoltre, ha una potenza massima fino a 100 kW, permettendo al laser di raggiungere un'intensità estremamente elevata in brevi momenti, ideale per applicazioni di pulizia precise e potenti.

4.2 PISTOLA LASER

La pistola laser funge da testa principale del sistema di pulizia, essendo lo strumento di lavoro che l'operatore utilizza per dirigere e azionare il laser verso la superficie da pulire.

Questa pistola consente un controllo preciso ed efficace del fascio laser, facilitando la pulizia su materiali o superfici specifiche.

La pistola laser per la pulizia contiene alcuni consumabili essenziali, come le lenti, che sono componenti chiave per mettere a fuoco correttamente il raggio laser. Per garantire prestazioni ottimali, è fondamentale che l'arma venga mantenuta in buone condizioni e pulita regolarmente. Questo è particolarmente importante per evitare che polvere, sporco o altri contaminanti influenzino i componenti interni dell'arma, che potrebbero danneggiare la lente o compromettere la precisione del raggio laser.



4.3 CIRCUITO DELL'ARIA ESTERNO

La macchina per la pulizia laser è dotata di un circuito interno dell'aria pensato per raffreddare la torcia di pulizia. Per un corretto funzionamento, è essenziale collegare l'ingresso dell'aria della macchina a un compressore esterno fornito dal cliente.

Il circuito dell'aria della macchina incorpora i seguenti elementi:

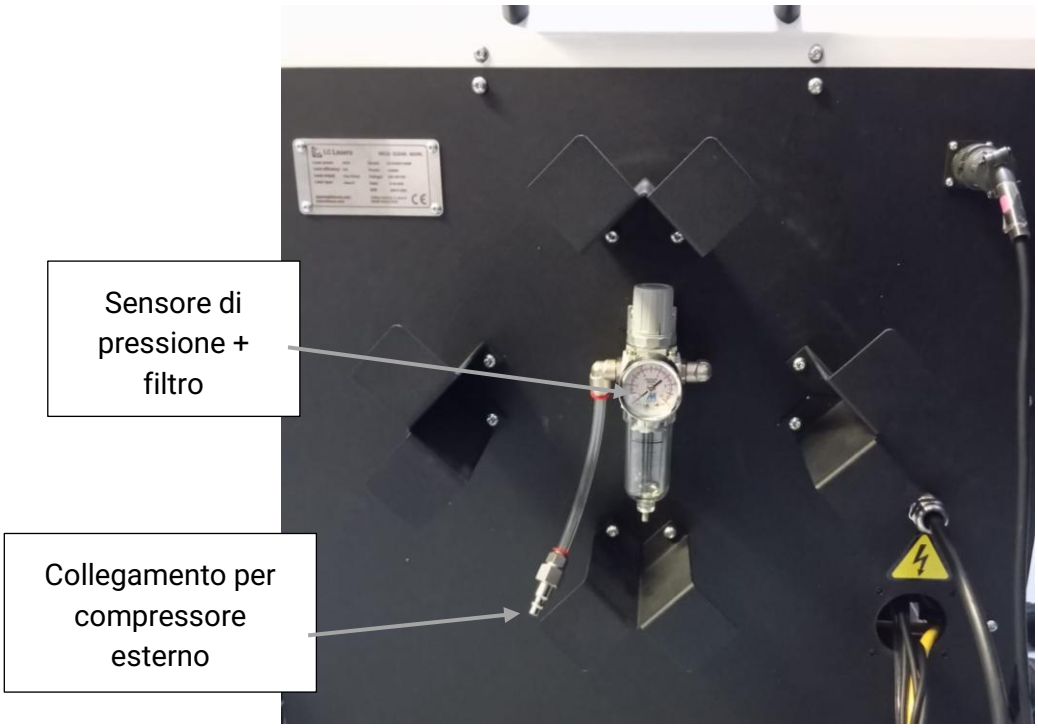
- Sensore di pressione: monitora continuamente la pressione di ingresso per assicurarsi che il flusso d'aria rimanga entro i valori operativi stabiliti.
- Filtro per particelle: impedisce l'ingresso di impurità o residui solidi dal compressore esterno, proteggendo così i condotti interni e la torcia di pulizia.

Entrambi gli elementi lavorano insieme per garantire un flusso d'aria stabile e pulito durante le operazioni di pulizia.

Requisiti per compressori esterni

Il cliente deve avere un compressore d'aria compatibile, in grado di fornire una portata nell'intervallo specificato dalla macchina. L'intervallo di pressione di lavoro richiesto va da **1 a 2,5 MPa**.

È responsabilità dell'utente verificare che il compressore soddisfi questi requisiti prima di collegarsi. Una fornitura d'aria insufficiente può influire sulle prestazioni e sulla sicurezza delle tue apparecchiature.



Retro della macchina

4.4 COLLEGAMENTI POSTERIORI

Sul retro della macchina si trovano i punti di connessione necessari per un funzionamento sicuro. Prima di avviare la macchina, assicurati che tutte le connessioni siano installate correttamente e in buone condizioni.

Cavo di alimentazione

La macchina ha un connettore di alimentazione situato sul retro. Questo cavo fornisce l'energia elettrica necessaria per il funzionamento del sistema laser e dei suoi componenti interni.

- Collega il cavo di alimentazione solo a una spina adatta e alle specifiche elettriche indicate sulla targhetta con il nome della macchina.
- Assicurati che il cavo non sia visibilmente danneggiato, sotto stress meccanico o a rischio di schiacciamento.
- Non utilizzare adattatori o prolunghe che non rispettino gli standard di sicurezza applicabili.

Importante: La macchina deve essere collegata a una presa di massa per garantire la sicurezza dell'utente e la protezione delle apparecchiature.

Connessione di sicurezza – Sistema di interblocco

La macchina incorpora un connettore specifico per il cavo di sicurezza (interlock), che si trova anch'esso sul retro.

Questo sistema fa parte del circuito di sicurezza obbligatorio per il funzionamento del laser.

Il cavo interblocco consente la comunicazione tra la macchina e la cabina o l'area di lavoro, garantendo che il laser possa essere attivato solo quando le condizioni di sicurezza sono adeguate.

- Collega il cavo di bloccaggio tra la macchina e la cabina di lavoro seguendo le impostazioni indicate.
- Il sistema comunica con il sistema di blocco della cabina: il laser non emetterà se la porta è aperta o se il circuito viene interrotto.
- Se la porta viene aperta durante il funzionamento, l'interblocco fermerà immediatamente l'emissione laser.

Nota: La macchina non inizierà a trasmettere se il circuito di blocco non è chiuso correttamente. Controlla questa connessione nel caso l'apparecchiatura non permetta al laser di avviarsi.

CAPITOLO 5 – UTILIZZO DELL'ATTREZZATURA

Questo capitolo dettaglia i primi passaggi da compiere quando ricevi la tua nuova attrezzatura per la pulizia laser LC-CLEAN 500W P e per il suo utilizzo. Segui attentamente queste istruzioni per avviare l'attrezzatura per la prima volta e abbi questo manuale a portata di mano per riferimento futuro relativo alla manutenzione e al funzionamento delle apparecchiature.

5.1 COLLEGAMENTO ELETTRICO

Tutte le apparecchiature laser LC-CLEAN hanno un cavo di alimentazione che esce dal retro.

L'equipaggiamento da 500W P funziona con un connettore monofase da 32A. Il dispositivo include un cavo di alimentazione, con una testina che si inserisce nella spina sul retro del dispositivo di pulizia laser LC-CLEAN 500W P.

5.2 MODALITÀ ACCESO E SPEGNIMENTO

5.2.1 ACCENSIONE

Per utilizzare correttamente l' apparecchiatura di pulizia laser LC-CLEAN 500W P, è necessario seguire i seguenti passaggi:

a) Collega correttamente il computer all'alimentazione collegando il cavo a una presa compatibile.
b) Gira l'interruttore di emergenza in senso orario per spegnerlo (fungo).
c) Gira la chiave dell'interruttore di accensione in senso orario.

5.2.2 FUNZIONE DI SPEGNIMENTO

Per procedere con lo spegnimento dell'apparecchiatura di pulizia laser LC-CLEAN 500W P, dobbiamo seguire i passaggi precedenti nella direzione opposta:

a) Gira la chiave in senso antiorario.
b) Premi l'interruttore di emergenza.

5.3 SCHERMO DI CONTROLLO

Il dispositivo di pulizia laser LC-CLEAN da 500W è controllato da uno schermo touch sulla parte anteriore del dispositivo, quindi non richiede alcun computer o plug-in esterno per essere controllato.

5.3.1 AVVIA IL SOFTWARE

Una volta che il computer è stato acceso con successo, apparirà la seguente schermata di accesso:

Si possono scegliere due scatole:

Pulizia: Avvia lo schermo per permettere la pulizia laser (Password predefinita – 1)
Configurazione: Consente configurazioni interne (Password predefinita – 6)

5.4 PULIZIA

In questo menu possiamo accedere per effettuare la pulizia

5.4.1 MODALITÀ DI PULIZIA

Per pulire il tuo computer, segui questi passaggi:

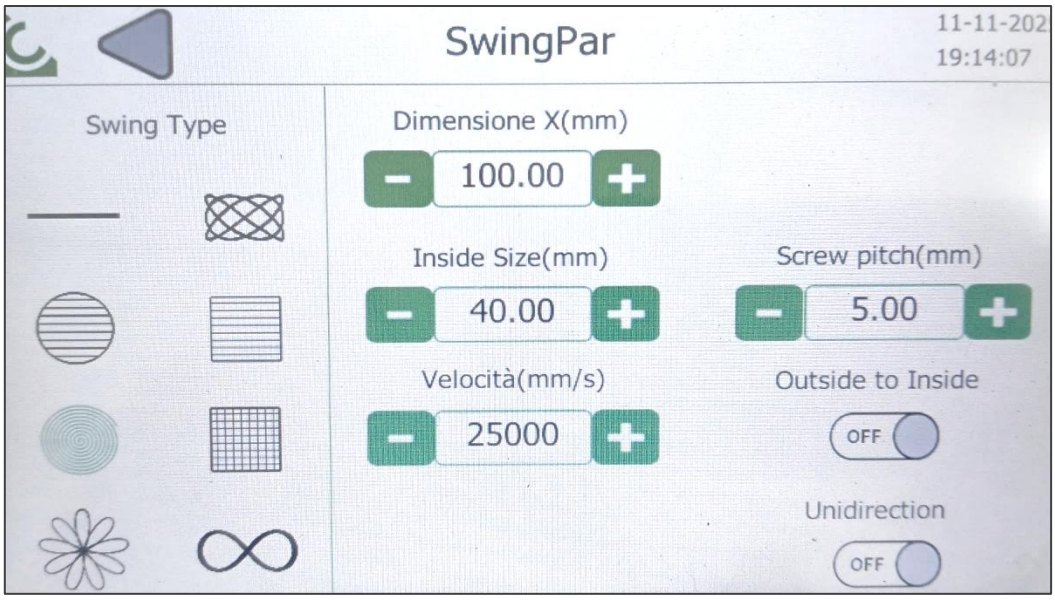
a) **Clicca su Anteprima**: Avvia l'anteprima per controllare lo stato del sistema.
b) **Stringi il laser** : Attiva il laser per preparare l'attrezzatura.
c) **Indicatore di prontezza**: Conferma che l'equipaggiamento è pronto all'uso.
d) **Rimuovere il cappuccio del bersaglio dall'arma**: Assicurati che il bersaglio sia scoperto e pronto a sparare.
e) **Indossa dispositivi di protezione individuale (DPI):** Verifica di indossare tutte le caratteristiche di sicurezza necessarie per utilizzare l'attrezzatura in sicurezza.
f) **Premi due volte il pulsante di fuoco dell'arma:** Fallo con un intervallo di 1 secondo tra ogni pressione per iniziare la pulizia.

Nota opzionale:

- Puoi premere il pulsante **AIR** per attivare un'uscita digitale che accenderebbe il compressore esterno. Tuttavia, questa funzione è attualmente disabilitata.

5.4.2 OSCILLAZIONE

Qui troviamo diversi modi di pulire. Ognuna di queste forme ha configurazioni diverse a seconda della tipologia.



Configurazione della forma

Ogni figura presenta caratteristiche particolari che possono essere regolate in base alla sua tipologia. I parametri configurabili includono:

- **Dimensione dell'asse X**: Modifica la dimensione orizzontale della figura.
- **Dimensione dell'asse Y**: Regola la dimensione verticale della figura.
- **Velocità di movimento**: Regola la velocità con cui il sistema viaggia.
- **Angoli di rotazione** : Stabilisce l'orientamento angolare della figura.
- **Riempimenti**: Personalizza il livello di riempimento secondo necessità.
- **Tipi di riempimento**: Scegli tra diversi stili di riempimento disponibili.
- **Altri parametri aggiuntivi**: a seconda delle esigenze specifiche di ogni figura.

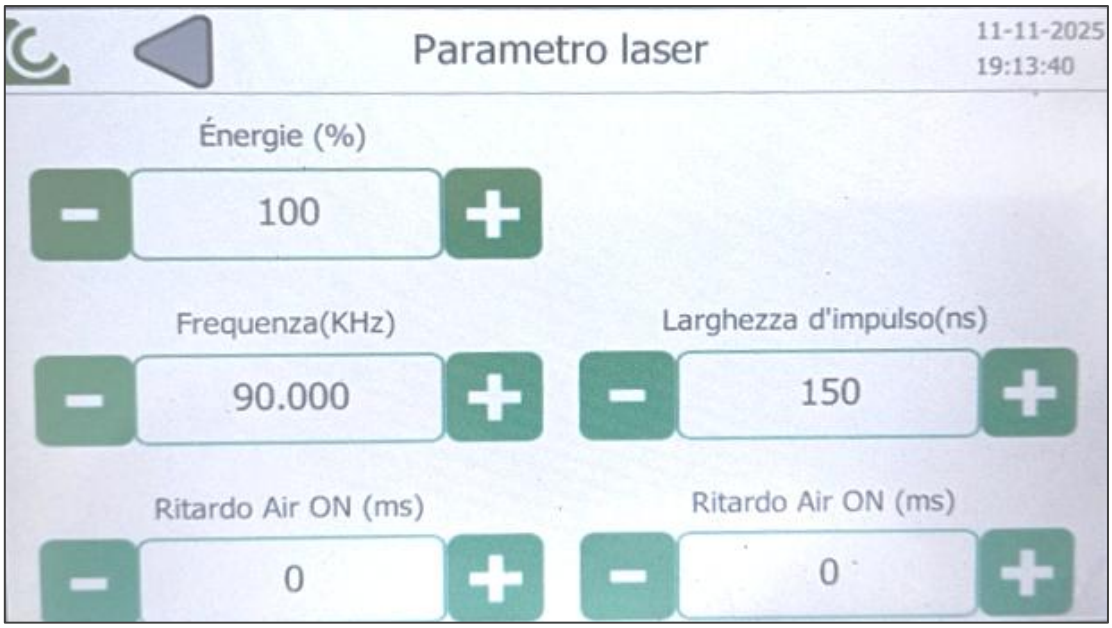
Per visualizzare le modifiche effettuate o controllare le impostazioni, torna al menu precedente e tocca l' **opzione Anteprima**.

5.4.3 POTENZA

Elementi di configurazione laser

I seguenti parametri regolabili sono disponibili per personalizzare il funzionamento dell'apparecchiatura di pulizia laser:

- **Potenza (0-100%):** Regola la potenza di uscita del laser.
- **Frequenza (0-250 kHz):** Regola la frequenza di uscita del laser.
- **Larghezza dell'impulso (10-500 ns):** Definisce la larghezza dell'impulso in base alle necessità.
- **Pre-aria (ms):** Imposta il tempo di uscita dell'aria prima del fuoco.
- **Post Air (ms):** Imposta l'orario di uscita dell'aria dopo lo scatto.



Nota importante:

Nelle apparecchiature di pulizia con laser pulsato, i **valori della frequenza e della larghezza degli impulsi** non sono completamente indipendenti. Il funzionamento del laser viene regolato automaticamente per proteggersi e prevenire danni irreparabili in alcune combinazioni di questi valori.

Ad esempio, selezionando una **frequenza più bassa**, il laser ridurrà automaticamente la sua potenza per evitare il sovraccarico. La tabella seguente dettaglia i valori specifici e i loro limiti.

LARGHEZZA DELL'IMPULSO (ns)	FREQUENZA MINIMA (kHz)
13	250
20	170
30	120
45	80
60	70
80	55
100	50
150	34
200	30
250	25
350	22
500	20

5.5 CONFIGURAZIONE

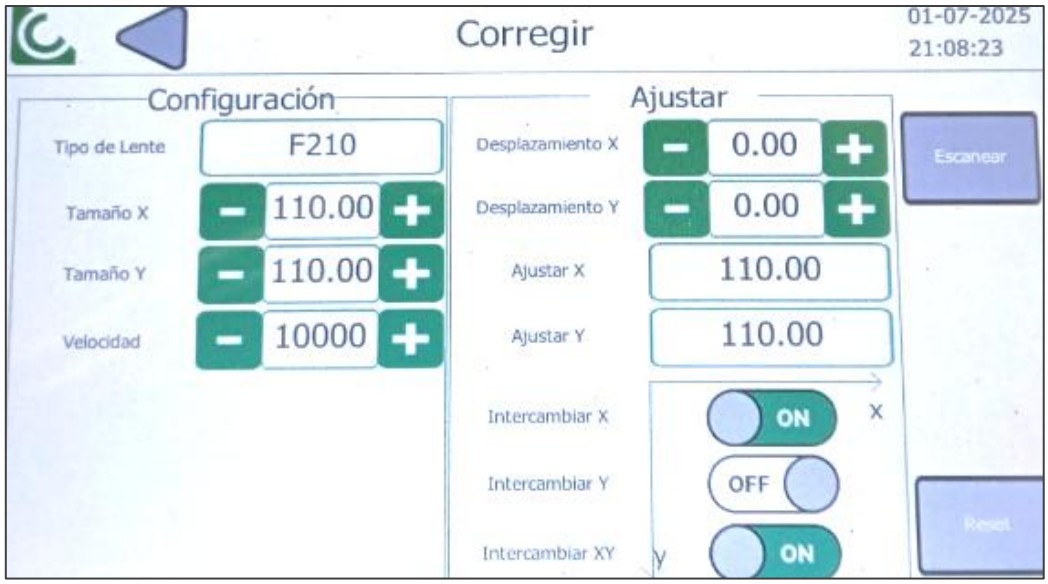
L'apparecchiatura di pulizia laser dispone di diversi parametri regolabili per personalizzarne il funzionamento. Tuttavia, **alcune funzioni sono limitate** e richiedono la supervisione di un tecnico specializzato per l'adattamento.

- **Correzione della posizione del punto**: Regola la posizione del punto per assicurarsi che sia il più centrato possibile (**IMPORTANTE).**
- **Ingressi e uscite digitali (I/O):** Configurare ingressi e uscite digitali per integrazioni specifiche.
- **Temperatura**: Monitora lo stato di temperatura sia dell'arma che del laser.
- **Controllo utente**: Gestire i permessi e l'accesso degli utenti.
- **Altre** impostazioni: Impostazioni aggiuntive specifiche per il dispositivo.
- **Versioni**: Controlla la versione del software installato.
- **Rampa di potenza**: Permette di generare rampe di potenza per applicazioni specifiche.
- **Parametri dinamici**: Regola parametri avanzati per ottimizzare le prestazioni.

5.5.1 CORREGIR

Impostazioni di puntatore e obiettivo

Questa schermata ti permette di regolare il centramento del puntatore rosso e selezionare il tipo di bersaglio. A seconda dell'obiettivo utilizzato, il modello (ad esempio F210) deve essere cambiato. Puoi controllare il modello dell'obiettivo nel contorno dell'obiettivo.



La sezione "Adgiusta" sul lato destro dello schermo ti permette di correggere i seguenti parametri del puntatore rosso per centrarlo correttamente:

- **Posizione X e Y:** Permette di muovere il puntatore orizzontalmente e verticalmente finché non è centrato rispetto al fascio laser reale.
- **Larghezza X e Y:** Regolano la dimensione del puntatore su ciascun asse, potendo ingrandirlo o ridurlo per migliorarne la visibilità o adattarlo all'area di segnalazione.
- **Scambio di assi:** Questa opzione inverte la corrispondenza tra gli assi X e Y del puntatore, utile quando l'orientamento del sistema ottico richiede di adattare il riferimento visivo.

Effettua queste regolazioni con la macchina ferma e seguendo le procedure di sicurezza stabilite, assicurandoti che il puntatore sia correttamente centrato prima di iniziare qualsiasi funzionamento laser.

La sezione "ADAGGIUSTA" è limitata e deve essere modificata solo sotto la supervisione di un tecnico qualificato. Una configurazione incorretta potrebbe far sparare il laser all'interno dell'arma, causando danni irreparabili.

5.5.2 I/O

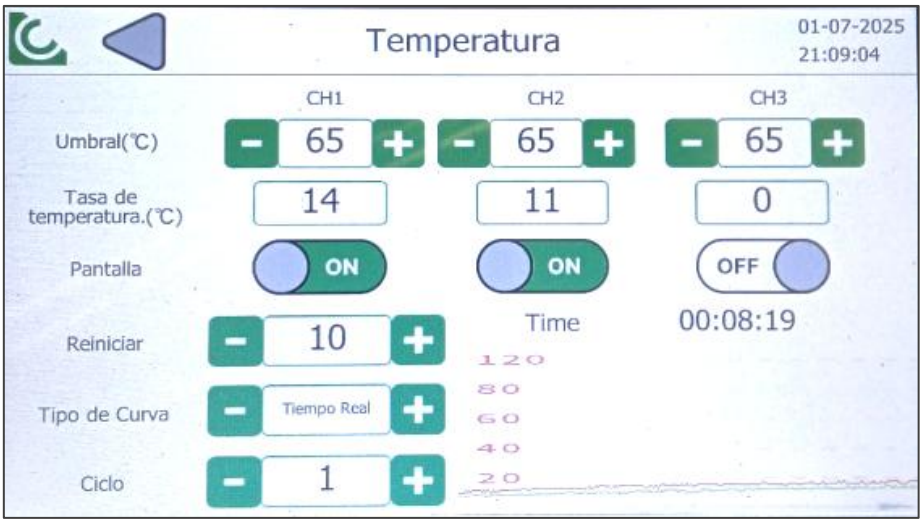
Configurazione degli ingressi e uscite digitali

In questa sezione puoi configurare ingressi e uscite digitali per varie applicazioni di sistema. Queste configurazioni permettono l'integrazione con altri dispositivi o sistemi, ottimizzando l'uso dell'attrezzatura per compiti specifici.

È importante notare che una configurazione errata potrebbe influire sulle prestazioni del computer o addirittura danneggiare i componenti. Pertanto, si consiglia **di non modificare** queste impostazioni senza la supervisione e il parere di un tecnico qualificato. Un'impostazione errata potrebbe alterare l'interazione tra l'apparecchiatura e altri sistemi collegati, compromettendo la sicurezza e il corretto funzionamento del laser.

Se non sai come effettuare queste regolazioni, consulta sempre un tecnico specializzato per evitare problemi e garantire la massima prestazione dell'attrezzatura.

5.5.3 TEMPERATURA

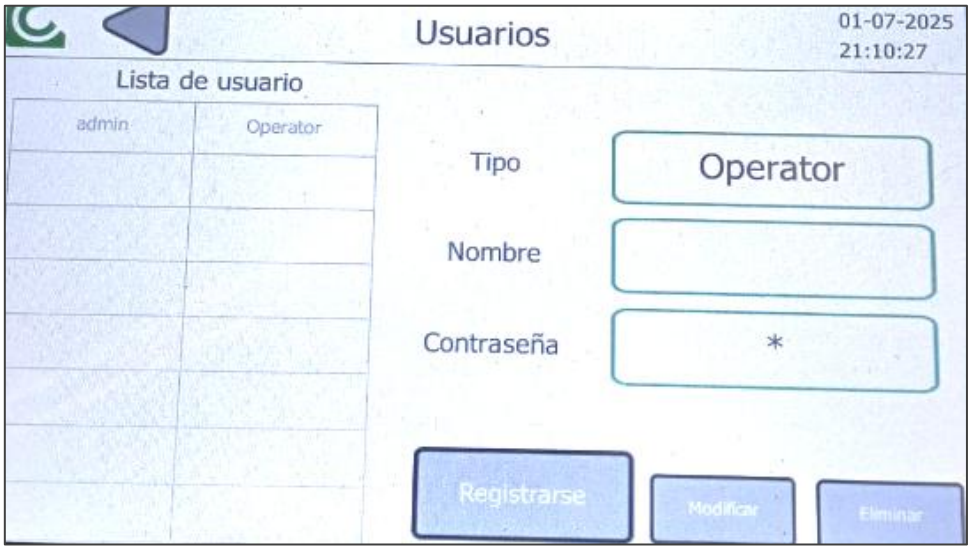


Su questo schermo è possibile **monitorare la temperatura** della canna e di altri componenti critici dell'apparecchiatura. Questa funzione permette di controllare lo stato termico degli elementi e assicurarsi che funzionino entro intervalli sicuri, evitando

surriscaldamenti che potrebbero danneggiare il sistema o comprometterne le prestazioni.

Nota importante: i parametri e le funzioni del display della temperatura sono già definiti di default secondo le specifiche della macchina. Non apportare modifiche a meno che non siano sotto la supervisione di un tecnico specializzato.

5.5.4 UTENTI



Gestione degli utenti

In questa sezione puoi **modificare e assegnare permessi** a diversi utenti del sistema. Esistono due tipi di utenti con diversi livelli di accesso:

- **Operatore**: Utente di base, con permessi limitati, adatto solo a compiti di pulizia.
- **Amministratore**: Utente avanzato, con accesso alle impostazioni e la possibilità di modificare le impostazioni di sistema.

Inoltre, sono disponibili i seguenti pulsanti d'azione:

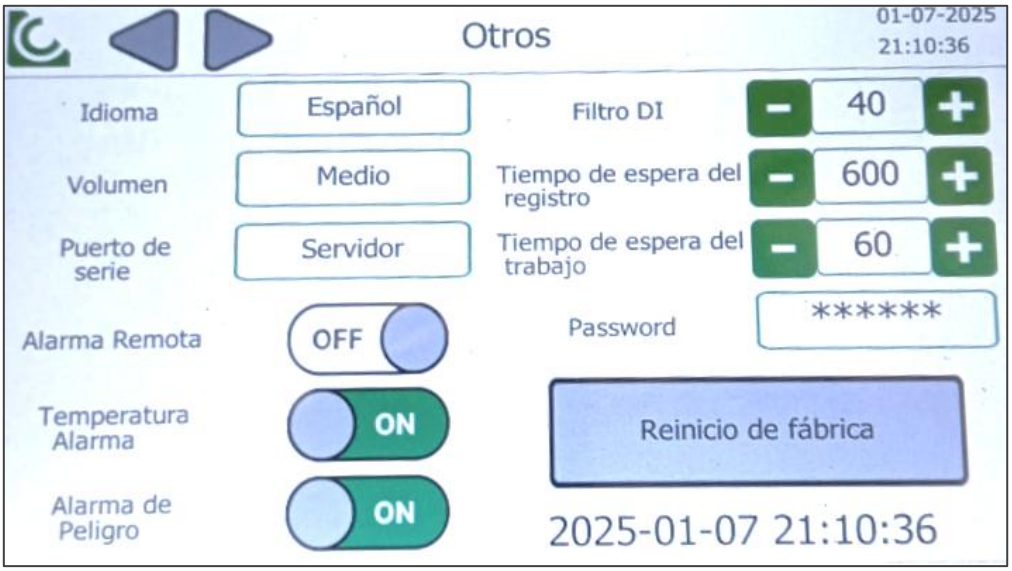
- **Registra:** Per salvare un nuovo utente con i permessi corrispondenti.
- **Modifica**: per aggiornare le impostazioni di un utente esistente.
- **Eliminazione**: Per rimuovere un utente dal sistema.

5.5.5 ALTRI

Configurazione del sistema

In questa sezione puoi regolare varie impostazioni del sistema di controllo, come:

- **Linguaggio**: Permette di modificare il linguaggio del sistema di controllo per adattarlo alle esigenze dell'utente.
- **Volume**: Regola il volume dello schermo o delle notifiche di sistema.
- **Allarme remoto**: Attiva allarmi esterni per allarmi fuori sistema.
- **Temperatura dell'allarme**: imposta un allarme nel caso in cui la temperatura dell'apparecchiatura superi il limite sicuro. **Si consiglia di lasciare questa opzione ATTIVA di default.**
- **Allarme di** pericolo: attiva un allarme interno che avverte di possibili guasti o condizioni pericolose dell'apparecchiatura. **Si consiglia di lasciare questa opzione ATTIVA di default.**



Nota importante: Si **raccomanda di non modificare** gli altri elementi, poiché possono alterare le configurazioni interne del sistema e influire sul suo corretto funzionamento.

5.5.6 VERSIONI

Software e versione dell'arma

In questa sezione puoi controllare la **versione software** e quella **della pistola**. Inoltre, il sistema indica se queste versioni sono valide o se richiedono aggiornamenti.

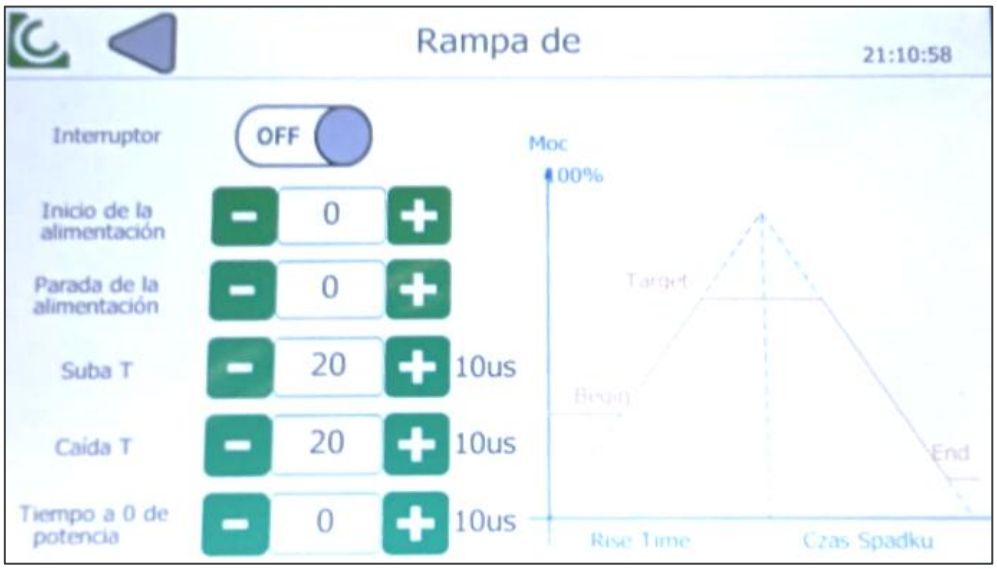
- **Versione software**: Visualizza la versione attuale del software installato sul sistema.
- **Versione dell'arma**: Segnala la versione firmware dell'arma connessa.
- **Stato di validità**: L'autore o il sistema indica se la versione è valida e aggiornata. Altrimenti, si consiglia un aggiornamento.

5.5.7 RAMPA ENERGETICA

Rampe di ingresso/uscita

In questa sezione, le **rampe di ingresso e uscita** possono essere configurate per regolare gradualmente i parametri del laser. Queste rampe permettono una transizione fluida dei valori, migliorando il controllo e la precisione durante il processo di pulizia.

- **Rampa di accesso**: Regola l'accelerazione progressiva dei parametri all'inizio del processo.
- **Output a rampa: Controlla la graduale decelerazione alla fine del processo, evitando cambiamenti improvvisi che possono influire sulle prestazioni**.

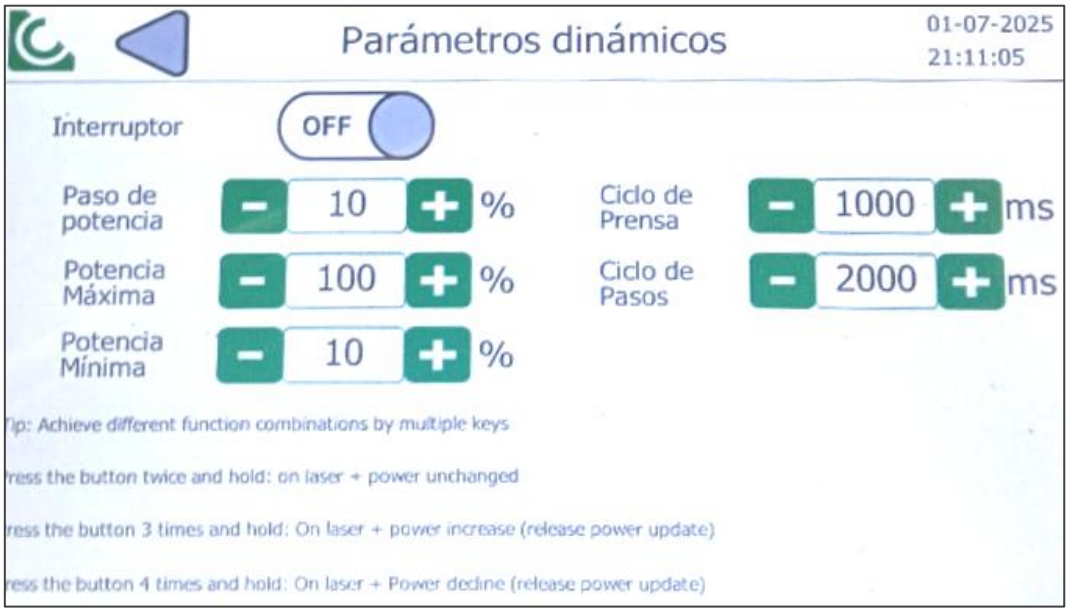


5.5.8 PARAMETRI DINAMICI

Funzionalità avanzate

In questa sezione troverai impostazioni più avanzate che permettono di regolare parametri critici del sistema laser. Queste opzioni sono progettate per fornire un

controllo più preciso sulle prestazioni dell'apparecchiatura e proteggerla da potenziali guasti.



Le funzionalità disponibili includono:

- **Limitazione di potenza**: Permette di impostare un limite massimo di potenza per evitare di sovraccaricare o danneggiare il laser.
- **Cicli di Alimentazione a Livelli**: Imposta i cicli di aumento o diminuzione graduale della potenza durante il processo di pulizia. Questo aiuta a ottimizzare l'efficienza e a proteggere le apparecchiature.
- **Emissione del fascio laser attiva o disattivata**: Permette di controllare quando l'emissione laser viene accesa o spenta, il che può essere utile per operazioni di sicurezza o quando il laser deve essere temporaneamente disattivato.

5.9 OPERAZIONE CON CANNONI

L'arma incorporata nelle **apparecchiature di pulizia laser LC-CLEAN** è una delle più avanzate del settore, distinguendosi per diversi vantaggi rispetto ai concorrenti.

Tra le caratteristiche più notevoli ci sono:

- **Design** ergonomico: Permette un uso confortevole per lunghi periodi, riducendo la fatica dell'operatore.
- **Facilità d'uso**: La sua interfaccia intuitiva la rende facile da usare, anche per utenti inesperti.
- **Robustezza dei** componenti: Realizzati con materiali di alta qualità, che ne garantiscono durabilità e resistenza in condizioni difficili.
- **Comfort nell'** adattamento: i comandi e le regolazioni sono rapidi e facili da effettuare, ottimizzando i tempi di operazione.

- **Versatilità**: adattabile a una varietà di applicazioni e ambienti di lavoro, aumentando la sua efficienza in diversi compiti di pulizia.

5.9.1 SISTEMA GALVANOMETRICO

All'interno della potenza dell'arma si trova il **Galvanometro**, un sistema a specchio motorizzato che permette di reindirizzare il raggio laser secondo la forma selezionata sullo schermo di controllo. A seconda della configurazione scelta, gli specchi si muoveranno in un modo o nell'altro per soddisfare le specifiche desiderate nel processo di pulizia.

NOTA:

L'accesso al galvanometro è limitato e coperto dalla garanzia della pistola. **Non deve essere manomesso in nessun caso** per evitare di invalidare la garanzia o danneggiare i componenti interni.

5.9.2 OBIETTIVI FOCALI

Situata subito dopo il protettore dell'obiettivo, la lente di messa a fuoco è responsabile di concentrare il fascio di luce proveniente dal risonatore. Questa lente, di tipo F-Theta, ha la capacità di mettere a fuoco il fascio su un piano specifico, ottimizzando così il processo di pulizia.

Esistono diversi tipi di obiettivi con diverse lunghezze focali. In generale, **più corta è la lunghezza focale, maggiore è la concentrazione del fascio, permettendo** una maggiore precisione. Tuttavia, è importante notare che una concentrazione più alta non sempre si traduce in una pulizia più rapida, poiché anche altri fattori di processo influenzano l'efficienza.

5.9.3 PROTEZIONI PER LENTI

La protezione per lenti è l'unico consumabile dell'apparecchiatura di pulizia laser LC-CLEAN da 500W. Come suggerisce il nome, è specificamente progettato per permettere al fascio laser di passare verso l'esterno, proteggendo la lente da potenziali danni.

Questo paradigiuno agisce come barriera contro le forze e i danni causati da rimbalzo o rifrazione del laser, oltre a impedire che le microproiezioni si depositino sull'obiettivo, il che potrebbe influire sulle sue prestazioni.

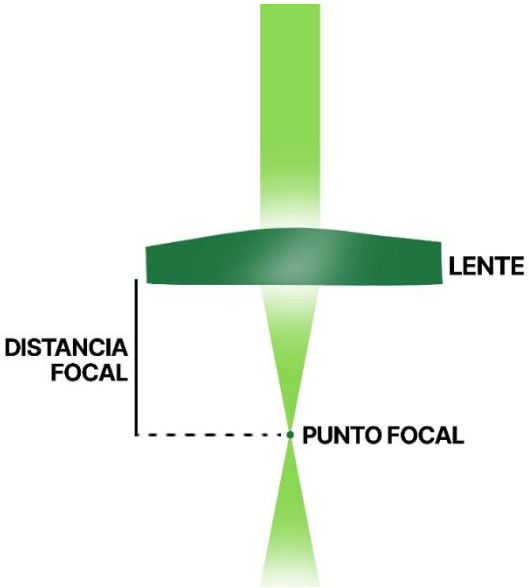
È fondamentale mantenere sempre la protezione per lenti pulita e in buone condizioni. Si consiglia di controllarla periodicamente e sostituirla quando necessario per garantire un funzionamento ottimale ed evitare danni ai componenti interni.

5.9.4 LUNGHEZZA FOCALE

Come detto prima, il fascio di luce laser esce dalla fibra ottica in modo uniforme e parallelo. La funzione dell'obiettivo è concentrare quel fascio su un punto molto piccolo, a forma di "clessidra".

Il punto centrale di questa "clessidra" è dove si concentra la maggior parte dell'energia del fascio laser. Per garantire la massima efficienza, la lunghezza focale deve essere regolata manualmente mentre il laser è in funzione, in modo che il punto centrale del fascio si trovi sulla superficie del materiale da trattare.

Per facilitare questa regolazione, l'apparecchiatura dispone di due puntatori rossi, progettati appositamente per aiutare a triangolare la distanza e garantire che il punto di concentrazione sia correttamente posizionato nel materiale durante il lavoro.



La **lunghezza focale** è fissa e varia a seconda del tipo di obiettivo utilizzato. Per fortuna, trovarla è un processo semplice. Per farlo, basta premere il grilletto della pistola laser e spostarla gradualmente a diverse distanze dal materiale da pulire. L'obiettivo è individuare il punto di massima intensità, che corrisponde all'area di massima concentrazione di energia del fascio laser.

Questa impostazione è fondamentale per ottenere i migliori risultati durante il processo di pulizia, poiché garantisce che l'energia venga applicata in modo efficiente e accurato.

5.9.5 PARAMETRI

1. Potenza:

Raccomandazione: dipenderà dal tipo di materiale da pulire e dallo strato di contaminante da rimuovere.

- Per materiali più duri o contaminanti resistenti (ruggine, vernice spessa), si consiglia una potenza maggiore (70-100%).
- Per materiali delicati o contaminanti più leggeri (sporco, polvere), si consiglia una potenza inferiore (30-60%).

Valore raccomandato: parte dal **50-60%** per la pulizia standard, regolando in base al tipo di materiale e all'efficienza della pulizia.

2. Frequenza:

- La frequenza è correlata al numero di impulsi al secondo.
- Per materiali resistenti (come ruggine o strati spessi di vernice), una frequenza più bassa è ideale, poiché l'energia laser si concentra in meno tempo.
- Per materiali più fragili o per una pulizia più rapida, si raccomanda una frequenza più alta, per fornire più impulsi al secondo e una velocità di lavoro più elevata.

Valore raccomandato: tra **20 e 50 kHz** per materiali più duri, e tra **50-100 kHz** per materiali più morbidi o pulizie più efficienti.

3. Larghezza dell'impulso:

- La larghezza dell'impulso determina quanto dura ciascun impulso laser.
- Per pulire superfici dure, si consiglia di utilizzare una larghezza dell'impulso più corta, che consente un'azione più rapida ed efficace senza danneggiare il materiale.
- Per superfici più morbide o lavori più delicati, utilizzare una larghezza di impulso maggiore può essere utile per evitare sovraccarichi di energia nel materiale.

Valore raccomandato: Si parte da un intervallo di **150-300 ns** per una pulizia efficiente, regolando in base al materiale.

4. Larghezza della linea:

- La larghezza della linea definisce la larghezza dell'area che viene pulita in ogni passaggio del laser.
- Per una pulizia rapida di superfici grandi, una linea più larga è l'ideale.
- Per lavori più dettagliati o per pulire aree piccole, una linea più stretta è migliore perché permette maggiore precisione.

Valore raccomandato: tra **40 e 60 mm** per lavori standard, regolando in base al tipo di materiale e all'area da coprire.

5. Velocità di movimento:

- La velocità di movimento dovrebbe essere regolata in base alla potenza, alla frequenza e al tipo di materiale.
- Per materiali più duri o contaminanti più spessi, si raccomanda una velocità di movimento inferiore per garantire che il laser abbia abbastanza tempo per agire sul materiale.

- Per materiali più morbidi o pulizie leggere, una velocità più alta è adatta, poiché riduce il tempo di lavoro senza comprometterne l'efficacia.

Valore raccomandato: Per materiali **duri o spessi**, inizia con una velocità di **10.000-20.000 mm/**s, e per materiali **più morbidi** o pulizie più rapide, usa velocità di **20.000-30.000 mm/**s.

Riepilogo dei valori iniziali raccomandati:

- **Potenza**: 50-60%
- **Frequenza**: 20-50 kHz (materiali più duri) / 50-100 kHz (materiali più morbidi)
- **Larghezza dell'**impulso: 150-300 ns
- **Larghezza della** linea: 40-60 mm
- **Velocità di movimento**: 10.000-20.000 mm/s (materiali più duri) / 20.000-30.000 mm/s (materiali più morbidi)

Consigli aggiuntivi:

Esegui sempre **i test iniziali** su una piccola sezione del materiale per regolare i parametri secondo necessità.

Tieni presente che il **tipo di materiale** (metallo, vernice, ruggine, ecc.) influenzerà molto come i parametri influenzeranno la pulizia.

Anche la **temperatura** del materiale è rilevante, poiché un materiale caldo può reagire diversamente da uno freddo.

5.10 PRINCIPALI GUASTI

5.10.1 ERRORE DI TEMPERATURA

Questo errore si verifica quando la macchina rileva una temperatura eccessiva nella torcia di pulizia.

Possibili cause:

- L'uso della canna a 90° rispetto alla superficie rende difficile dissipare correttamente il calore.
- Guasto o guasto nel sistema di raffreddamento della pistola.
- Filtri dell'aria intasati o sporchi all'interno del circuito di raffreddamento.

Azione consigliata:

Smetti di usare la macchina e controlla le condizioni operative e le condizioni dei filtri. Se l'errore persiste, contatta l'Assistenza Tecnica.

5.10.2 GUASTO DI UNO DEGLI ASSI

L'utente può notare che il puntatore o la scansione non risponde su uno degli assi (X o Y).

Possibili cause:

- Disconnessione o disconnessione nel circuito elettrico associato all'albero.
- Guasto dell'alimentatore a 15 V, che alimenta gli attuatori o i regolatori dell'albero interessato.

Azione consigliata:

Spegni la macchina e controlla visivamente se ci sono fili allentati o danneggiati. Se hai domande, contatta il Servizio Tecnico.

5.10.3 IL LASER NON EMETTE

Situazione in cui la macchina si accende, ma il laser non avvia l'emissione.

Possibili cause:

- Lente focal defectuosa o dañada.
- Interruzione del sistema di interbloccaggio, impedendo l'attivazione per motivi di sicurezza.
- Rottura o danno alla fibra ottica che trasmette il laser.

Azione consigliata:

Non tentare di riparare o manomettere l'impianto ottico. Controlla lo stato della connessione bloccante e, se il problema persiste, contatta l'Assistenza Tecnica.

CAPITOLO 6 - MANUTENZIONE DELLE ATTREZZATURE

Le apparecchiature di pulizia laser LC-CLEAN 500W P richiedono manutenzione regolare e periodica per garantirne il corretto funzionamento e prolungare la vita utile.

Se hai bisogno di manutenzione, riparazione o ispezione, segui questi passaggi:

a) **Spegni l'attrezzatura** e assicurati di rimuovere la chiave.
b) **Premi l'interruttore di emergenza** per disabilitare qualsiasi funzione di sistema.
c) **Spegni l'interruttore principale**, situato sul retro della macchina, per disconnettere completamente l'alimentazione.

Una volta completata la manutenzione, prima di rimettere in funzione l'attrezzatura, assicurati di:

a) **Stringi bene tutte le viti** per assicurarti che i pezzi siano ben fissati.
b) **Verifica che i sistemi di sicurezza** funzionino correttamente.

6.1 SOSTITUZIONE DELLA PROTEZIONE PER LENTI

Per sostituire la protezione per lenti della pistola, segui questi passaggi:

a) Allenta il filo circolare sulla finestra protettiva e rimuovi il cassetto della protezione dell'obiettivo. La pellicola protettiva si trova proprio dove si trova l'obiettivo, essendo il primo strato di protezione per l'obiettivo.
b) Rimuovi la protezione per lenti danneggiata o sporca e sostituiscila con una nuova. Assicurati di non toccare la superficie del protettore con le dita per evitare che si sporchi.
c) Una volta che il nuovo protegge per lenti è fissato alla cornice a pressione, posizionalo nella posizione corretta e stringi il filo circolare che lo tiene saldamente.
d) Reinstalla il cassetto delle lenti all'interno della pistola.

Rischi associati alla sostituzione delle protezioni per lenti

Durante la sostituzione del protettore per lenti della torcia, il circuito ottico viene parzialmente esposto. In questa operazione c'è il rischio che polvere, umidità o particelle entrino all'interno del sistema ottico. La presenza di sporco in quest'area può causare:

- Perdita della qualità del fascio laser.
- Surriscaldamento localizzato dovuto alla diffusione del fascio.
- Danni permanenti ai componenti ottici interni della torcia, inclusa la lente focale.

- Riduzione della durata della pulizia dell'arma.

Per minimizzare questi rischi:

- Si sostituisce **solo in un ambiente pulito**, privo di polvere e correnti d'aria.
- Mantieni il tempo di esposizione del sistema ottico **il più breve possibile**.
- Evita di toccare qualsiasi superficie ottica con le mani o con materiali non autorizzati.
- Assicurati che il nuovo paradimonio sia pulito e maneggialo con attenzione.

Se durante l'operazione vengono rilevati sporcimenti interni o ci sono dubbi sulle condizioni ottiche, **fermare l'operazione e contattare il Servizio Tecnico autorizzato**.

6.2 ISPEZIONE DEL COLLEGAMENTO CON L'ARMA

È essenziale controllare regolarmente che il connettore in fibra sia ben fissato. Assicurati che non sia allentato o mal posizionato, perché questo potrebbe influire sulle prestazioni del sistema. Inoltre, evitare un'eccessiva piegatura del cavo in fibra, mantenendo un **raggio di curvatura superiore a 60º** per evitare danni alla fibra ottica.

6.3 PISTOLA LASER

La pistola di pulizia deve sempre essere mantenuta pulita per evitare possibili danni ai suoi componenti ottici. È importante assicurarsi che venga gestito correttamente, evitando cadute e urti che potrebbero influire sul suo funzionamento.

Inoltre, il tubo di collegamento tra l'arma e il corpo dell'apparecchiatura deve essere trattato con attenzione. Non dovrebbe mai essere calpestata da persone o, soprattutto, da macchinari itineranti, poiché ciò potrebbe danneggiare la fibra ottica e influire sulle prestazioni dell'apparecchiatura.

6.4 FILTRO A CIRCUITO D'ARIA

La macchina incorpora un filtro nel circuito dell'aria esterno destinato a proteggere il sistema di raffreddamento della pistola di pulizia. Poiché questo circuito è alimentato da un compressore esterno, c'è il rischio che l'aria fornita contenga sporco, umidità o particelle, che possono ostruire il circuito e ridurre la capacità di raffreddamento del barile.

Per garantire un funzionamento sicuro e prevenire il surriscaldamento, si raccomandano di eseguire i seguenti compiti di manutenzione periodici:

1. Ispezione visiva del filtro (settimanale)

- Controlla le condizioni generali del filtro e della sua alloggiata.
- Controlla l'accumulo visibile di polvere, olio o particelle.
- Assicurati che le connessioni siano solide e prive di perdite.

2. Purga del filtro (settimanale o a seconda dell'uso)

- Se il filtro ha una purga manuale o automatica, rimuove qualsiasi umidità o detriti accumulati nel serbatoio.
- Esegui sempre questa operazione con la macchina spenta e il circuito senza pressione.

3. Pulizia dell'elemento filtrante (mensilmente)

- Rimuovi l'elemento filtrante secondo le istruzioni di sicurezza del produttore.
- Pulisci la cartuccia con aria compressa pulita, asciutta e compressa, soffiando dall'interno verso l'esterno per spostare le particelle intrappolate.
- Cambia elemento se noti danni, deformazioni o terra ostinata.

4. Sostituzione del filtro (ogni 6–12 mesi o a seconda dell'ambiente di lavoro)

- Sostituisci il filtro completo se lavori in ambienti con elevati carichi di polvere o umidità, o se viene rilevata una perdita di flusso nel circuito dell'aria.
- Utilizzare solo pezzi di ricambio raccomandati dal produttore per garantire l'impermeabilità e l'efficacia del sistema.

5. Controllo del flusso d'aria (periodico)

- Controlla che il flusso d'aria fornito dal compressore sia stabile e sufficiente per un corretto.
- Una riduzione della portata può indicare un filtro ostruito o un problema nella rete pneumatica.

6.5 ISPEZIONI PERIODICHE

Per garantire il corretto funzionamento dell'apparecchiatura di pulizia laser LC-CLEAN 500W P, sono essenziali ispezioni regolari. I compiti consigliati sono i seguenti:

- Ispezione quotidiana del paralenti: Controlla che il protettore sia privo di contaminazioni o segni. Se è sporco o contaminato, per favore sostituiscilo in tempo.
- Ispezione settimanale del connettore per armi: Assicurati che il connettore sia correttamente collegato e non mostri segni di usura o danni.
- Controllo pistola o torcia: Controlla eventuali perdite d'acqua alle giunzioni. Se rilevi perdite, adotta le misure necessarie per correggerle e prevenire danni.

CAPITOLO 7 - GARANZIA E CONDIZIONI

7.1 GARANZIA

Le apparecchiature di pulizia laser LC-CLEAN 500W P sono coperte da una garanzia. Le condizioni della garanzia sono le seguenti:

- **Garanzia di 2 anni** per l'attrezzatura in generale e i suoi componenti principali (risonatore, parti meccaniche e connessioni).
- **Garanzia di 1 anno** per pistola elettrica per la pulizia (consumabili ottici non inclusi), sistema di controllo e intera sezione elettrica.
- **Consumabili** come lenti, protezioni per lenti, tra gli altri, **non sono soggetti a garanzia**.

7.2 CONDIZIONI E RESPONSABILITÀ

La garanzia dei componenti è soggetta al corretto utilizzo e al corretto funzionamento dell'attrezzatura. Qualsiasi indicazione di uso improprio comporterà il mancato rispetto delle condizioni di garanzia e la riparazione o la sostituzione dei componenti sarà responsabilità del cliente.

Condizioni specifiche:

a) Durante il periodo di garanzia, forniremo gratuitamente i componenti difettosi, a condizione che rispettino le condizioni di garanzia. Tuttavia, il costo del trasporto di prodotti fuori garanzia non è coperto.

b) Gli utenti devono utilizzare l'apparecchiatura in conformità con le istruzioni d'uso per garantirne l'integrità. La Società non sarà responsabile della garanzia nei seguenti casi e potrà esercitare diritti legali secondo opportunità:

- Uso dell'attrezzatura in condizioni inappropriate di luogo, temperatura o ambiente, nonostante le raccomandazioni del produttore.
- Modifica di apparecchiature senza autorizzazione preventiva, o utilizzo di pezzi di ricambio, componenti o periferiche non forniti dalla nostra azienda.
- Mancata conformità ai requisiti operativi e di manutenzione stabiliti.
- Danni causati durante il trasporto dell'attrezzatura.

c) Senza compromettere le caratteristiche del prodotto, ci riserviamo il diritto di modificare le specifiche o la forma dei prodotti senza preavviso.

d) Il nostro unico obbligo legale riguarda la vendita del prodotto stesso, la sua qualità e prestazioni, nonché la garanzia. Non assumiamo alcuna responsabilità aggiuntiva, diretta o indiretta, né per uso improprio o danno a terzi.

7.3 PROCEDURA

Se il tuo equipaggiamento presenta errori o guasti, contatta direttamente il tuo rivenditore ufficiale. Verrà chiamato un tecnico per effettuare i controlli corrispondenti e la garanzia verrà attivata se necessario.